

Министерство образования и науки, молодежи и спорта Украины  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ХАРЬКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
К ВЫПОЛНЕНИЮ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ  
ЧАСТИ КОНСТРУКТОРСКИХ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ФАКУЛЬТЕТА  
ВСЕХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ

**Часть 1**

Утверждено редакционно –  
издательским советом  
университета,  
протокол № от \_\_.\_\_.\_\_ г.

Харьков  
НТУ "ХПИ"

2013

Методические указания по выполнению организационно-экономической части конструкторских дипломных проектов для студентов машиностроительного факультет всех форм обучения / сост. Р. Ф. Смолоник / часть 1 – Харьков: НТУ „ХПИ”, 2013. – 72 с.

Составитель: Р.Ф. Смолоник

Рецензент: С. А. Мехович

Кафедра экономического анализа и учета.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Рациональность создания новой конструкции, ее эффективность в эксплуатации формируется уже на стадии проектирования. В связи с этим необходимость проектирования и внедрения в производство только высокоэффективных конструкций ставит перед дипломником задачу первоочередной важности – овладеть методикой экономического анализа, обоснования эффективности новой конструкции, или ее модернизации.

В современных условиях рыночных отношений развитие экономики возможно на основе систематического повышения эффективности общественного производства, изготовления конкурентоспособной продукции в условиях машиностроения, так как оно, в значительной степени, определяет темпы и уровень технического прогресса в других отраслях.

Важная роль в осуществлении поставленной задачи принадлежит станкостроению, которое создает техническую основу для развития самого машиностроения. В связи с этим возникает необходимость систематического сокращения сроков подготовки и освоения выпуска новых видов оборудования, повышения эффективности и качества их производства. Кроме того необходимо учитывать фактор времени, то есть продолжительность цикла как подготовки и освоения новых видов оборудования, так и их изготовления. Каждая новая модель оборудования должна иметь не только более прогрессивные технико-экономические показатели, но и менее длительный цикл подготовки производства, который осуществляется с учетом достижений науки и передового опыта.

Следовательно, для обеспечения благоприятных перспектив развития станкостроения необходимо постоянно повышать научно-технический и организационный уровень подготовки производства прогрессивных видов оборудования. В связи с этим цель методических указаний состоит в том, чтобы:

- ознакомить студентов с основными методами научного подхода к анализу и оценки уровня эффективности проектируемого оборудования, его качественным параметрам, как в процессе изготовления, так и в сфере потребления;

- использовать в процессе выполнения дипломных работ прогрессивные методы планирования длительности цикла подготовки производства, с учетом возможности ее сокращения и оптимизации;

- оказать помощь студентам в процессе расчета и анализа основных показателей, характеризующих эффективность использования новой техники;

- определять область безубыточности производства новой техники и ее изменения в рыночных условиях.

В связи с этим в методических указаниях представлены разделы, отражающие основные указания по расчету и анализу: уровня технологичности проектируемой новой техники и методика его сравнения относительно базовой; по расчету себестоимости и цены нового изделия с учетом различных методов их определения; методы расчета и анализа экономической эффективности новой техники с учетом ее специфической особенности.

В процессе проектирования нового вида изделия студент должен обратить внимание на тот факт, что повышение его технических возможностей и производительности влияет на изменение цены. Кроме того для каждого изделия существует зависимость сроков подготовки его производства от предельного срока ввода его в эксплуатацию у потребителя. Если базовое изделие своевременно заменено новым, то данный процесс происходит при условии экономически выгодных значениях показателей. Это позволяет быстро не только превысить достигнутый уровень производительности труда, но и в течение определенного срока, обеспечить ее увеличение.

## **1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ**

Дипломный проект представляет собой заключительный этап самостоятельной работы студента, в котором он должен продемонстрировать умение самостоятельно решать вопросы, связанные с выбором наиболее экономичных технических решений. Кроме того, организационно-экономическая часть должна быть взаимосвязана со всем техническим содержанием проекта. Организационно-экономические вопросы должны быть отражены, начиная с введения и в технических разделах проекта, так как техника, организация и экономика взаимосвязаны между собой.

Все организационно-экономические расчеты должны проводиться в соответствии с методиками, которые изучались в курсах экономики и организации производства, а также обобщать: передовой производственный опыт; прогрессивно-технологические решения; новейшие достижения в теории и практике организации производства и планирования, технологических процессов новых видов изделий, их модернизации и др.

Общие требования к выполнению организационно-экономической части и оформлению дипломных проектов изложены в стандарте НТУ «ХПИ»: СТП-3 «Документы курсовых и дипломных работ». Некоторые из требований приводятся ниже.

К оформлению организационно-экономической части дипломного проекта предъявляются некоторые обязательные требования:

1. В пояснительной записке необходимо соблюдать единство и точность терминологии и индексации.

2. Используемые по тексту формулы должны сопровождаться соответствующей расшифровкой буквенных обозначений с указанием их размерности.

3. Не допускается сокращение слов в тексте, зачеркивания и помарки. Сокращенные обозначения единиц измерения возможны только после указания количественных величин, к которым они относятся, или в таблицах, чертежах и при расшифровке формул.

4. Ссылки на таблицы и формулы должны быть указаны по тексту разделов.

5. В конце дипломной записки приводится список источников информации, а в тексте на него делаются ссылки (в круглых скобках).

6. В процессе выполнения организационно-экономической части дипломного проекта не допускается замена задания без согласования с консультантом по данной части дипломного проекта, загромождение записки цитатами из литературы; общеизвестными положениями, описаниями, не относящимися к заданию; нарушение последовательности изложения записки.

## **2. ЗАДАЧИ, СОДЕРЖАНИЕ, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛОВ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ С КОНСТРУКТОРСКИМ УКЛОНОМ**

### *2.1. Общие требования к выполнению разделов организационно-экономической части проекта*

В процессе проектирования нового изделия студенты должны учитывать тот факт, что его эффективность в процессе эксплуатации определяется на стадии технической подготовки производства, особенно конструкторской и технологической. Практический анализ проектирования новых видов оборудования позволяет сделать вывод, что до 70 % резервов, способствующие снижению себестоимости изделия формируется на стадии технической подготовки производства.

Особое внимание студенты должны обратить внимание на тот факт, что организационно-экономический раздел конструкторского дипломного проекта не представляет собой какую-либо обособленную часть, а решает задачу экономического обоснования тех технических, инженерных решений, которые приняты в процессе разработки нового изделия, либо его модернизации. В связи с этим вопросы организационно-экономического характера должны проходить красной нитью, практически через все разделы технической части проекта, особенно в таких его подразделах как: «Введение», «Технико-экономический обзор существующих конструкций», «Анализ рынка и определение типа производства», «Выводы и заключения», которые являются общими для технической и организационно-экономической части проекта.

В разделе «Введение» необходимо указать основные задачи по развитию станкостроительной промышленности и той отрасли, для которой проектируется новая техника, а также технические, экономические, коли-

чественные и качественные задачи, которые будут решены в процессе проектирования.

К качественным задачам относятся: повышение мощности нового изделия в тех же его габаритах; снижение металлоемкости конструкции, увеличение скорости, количества оборотов; автоматизация процесса; повышение качества; надежности, долговечности конструкции или изделия и т.д.

К количественным задачам относятся: возможность изготовления станка в условиях поточной линии, а также встраивания его в поточную, автоматическую линию; сокращение сроков освоения; достижение максимальной производительности труда и др.

Наряду с экономической и организационной необходимостью проектирования новой конструкции, или модернизации существующей необходимо анализировать также социально-экологические их преимущества.

В процессе выполнения дипломного проекта студент должен обратить особое внимание на тот резерв повышения эффективности их производства, который зависит от стадии и уровня технической подготовки производства.

## *2.2. Анализ рынка и определение типа производства новой конструкции*

Анализ рынка и определение типа производства новой конструкции является определяющим фактором для всего последующего процесса организации производства нового изделия.

Процесс проектирования и производства любого нового изделия возможен только при условии потребности рынка, наличия потребителей данной продукции. В связи с этим студент, должен проанализировать потенциальную возможность рынка сбыта продукции, если она не выполняется на основе прямых договорных поставок, либо изготавливается в условиях единого производственного заказа.

Прогнозируемый объем продаж нового изделия с заданными технико-экономическими эксплуатационными параметрами можно определить по формуле

$$N_{кр} = N_o + N_{и} + K_{к}, \quad (1)$$

где  $N_o$  – общая потребность в новых изделиях;  $N_{и}$  – потребность в конкретном изделии с заданными эксплуатационными параметрами;  $K_{к}$  – доля по-

требления на рынке сбыта с учетом технико-экономических характеристик и объемов производства изделий-конкурентов.

Необходимо напомнить, что этот раздел находится в технической части проекта. Процесс производства любого вида продукта требует обязательного изучения рынка, то есть возможности его реализации в момент разработки проекта с учетом определенной перспективы. Поэтому проектант должен дать хотя бы краткие сведения о потенциальных потребителях будущей продукции. Условия проектирования, изготовления нового изделия, зависят от уровня серийности его изготовления, потребности рынка, типа производства. В связи с этим указанные разделы должны предшествовать решению технических задач. Самые первые сведения, которые потребуются для решения указанных задач: кто будет покупать новые изделия. Нет ничего ошибочнее, полагать, что достоинства проектируемых изделий столь очевидны, что все захотят их приобрести. Следовательно, требуется серьезное изучение и прогнозирование рынка, необходимо знать: кто, почему и сколько будет покупать данных изделий завтра и в ближайшие 2–3 года.

Исходные данные по изучению рынка позволяют определить производственную программу выпуска, номенклатуру изделий, а значит и тип производства, то есть важнейший показатель, характеризующий построение производственного процесса в пространстве и времени.

Однако необходимости загромождать данный раздел диплома теоретическим материалом по описанию и характеристике разных типов производства, должна быть дана краткая характеристика типа производства в условиях которого будет изготавливаться новое изделие.

Под типом производства нужно понимать совокупность основных признаков, определяющих характер организации производственного процесса.

В соответствии с установленным типом производства студент выбирает наиболее экономичные виды заготовок; соответствующее оборудование и оснастку; разрабатывает технологический процесс. Основными исходными величинами для определения типа производства являются: номенклатура, выпускаемых изделий производственная программа, трудоемкость. Тип производства определяется на основании характера загрузки большинства рабочих мест. По характеру загрузки различают рабочие места массового, серийного, крупносерийного, среднесерийного, мелкосерийного и индивидуального типа производств. Рабочие места массового

типа производства специализированы на выполнении одной детали-операции, или комплекса операций, выполняемых с одной установки детали; условием их образования является соблюдение неравенства

$$t_{шт} \cdot N_r \geq \Phi_d \cdot \eta, \quad (2)$$

где  $t_{шт}$  – трудоемкость одной детали-операции, ч;  $N_r$  – годовой выпуск деталей, шт.;  $\Phi_d$  – годовой действительный фонд времени работы станка при двухсменном режиме работы, ч;  $\eta$  – средний коэффициент загрузки станка, равный 0,70–0,85.

Указанное выше условие должно выполняться для большинства (>50 %) рабочих мест участка. Если указанное выше условие не выполняется, то за рабочим местом для полной его загрузки закрепляется обработка нескольких наименований конструктивно и технологически подобных деталей. Такое положение характерно для рабочих мест серийного производства. К крупносерийному производству относятся рабочие места с закреплением от двух до десяти детали-операций; к среднесерийному – с закреплением 10–20 операций; к мелкосерийному – до 40 операций. В этом случае определяется коэффициент закрепления операций  $K_{з.о}$  как отношение количества детали-операций ( $n_{д.о}$ ) к количеству рабочих мест:

$$K_{з.о} = \frac{n_{д.о}}{n_{р.м}} \quad (3)$$

При индивидуальном типе производства, если  $K_{з.о} > 40$  количество наименований обрабатываемых деталей за рабочим местом не закрепляется.

### *2.3. Техничко-экономический обзор существующих конструкций подобного эксплуатационного назначения*

Техничко-экономический обзор существующих конструкций подобного эксплуатационного назначения может содержать следующие данные: краткий обзор современного состояния и развития процесса их применения; анализ преимуществ и недостатков существующих подобных по эксплуатационному назначению конструкций; обоснование необходимости проектирования новой техники, которая должна соответствовать уровню мировых стандартов; анализ достоинств и недостатки вариантов

необходимо на основе качественного анализа; в необходимых случаях рассматривая соответствующие технические, экономические показатели.

Кроме того, необходимо дать анализ всех технических, экономических показателей конструкции: назначение станка; условия эксплуатации; производительность; весовые показатели; техническую характеристику станка (скорость, подача, количество оборотов и т.д.); общие, специальные требования, предъявляемые к конструкции по технике безопасности; методику проверки основных паспортных данных и специальных требований; правила приемки и испытания станка; комплект поставки; маркировку, упаковку и транспортировку станка и др. Если необходимо, следует дать анализ технологичности существующей конструкции или узла, позволяющий поставить задачи, которые должны быть решены в процессе выполнения дипломного проекта.

В конструкторской части проекта может быть дана комплексная оценка целесообразности применения отдельных решений, поскольку за высоким показателем эффективности проекта, в целом, может скрываться их нерациональность и общий экономический эффект окажется заниженным. В зависимости от темы проекта, следует экономически обосновать возможные варианты: компоновки узлов станка; схемы смазки, управления; мощности привода; режимов работы; производительности станков; мощности и КПД машины; видов и размеров материалов и заготовок; точности обработки деталей, применяемых конструкторских размеров деталей, характера их компоновки, внешнего вида и т.д. Правильный выбор материала заготовок, их конструктивных форм и размеров, мощности и точности обработки имеют, важное значение, так как от этого зависят долговечность, надежность работы станка, производительность, затраты на его эксплуатацию, и, в конечном итоге, цена. Следовательно, в каждом конкретном случае необходим соответствующий экономический расчет.

Если в конструкторском проекте имеется технологическая часть, необходимо проанализировать сравнительную целесообразность выбираемых методов обработки, типоразмеров оборудования и оснастки, применяемых режимов резания и т.д.

В связи с этим, собственно организационно-экономическая часть дипломного проекта содержит анализ тех основных элементов, которые характеризуют преимущества нового изделия и его экономическую эффективность как в процессе изготовления, так и у потребителя.

### **3. Основные этапы организационно-экономической части дипломного проекта с конструкторским уклоном**

Организационно-экономическая часть дипломного проекта с конструкторским уклоном содержит следующие основные разделы:

1. Анализ показателей уровня технологичности и конкурентоспособности нового изделия.
2. Планирование технической подготовки производства.
3. Расчет себестоимости и цены новых изделий (конструкции).
4. Расчет показателей экономической эффективности нового изделия (конструкции).
5. Карта технического уровня и качества нового изделия (конструкции).
6. Выводы и заключение.

Следовательно, в организационно-экономической части дипломного проекта необходимо выполнить комплексный анализ технологичности новой конструкции, в сопоставлении с базовым вариантом; анализ организации ее технической подготовки; определить этапы и трудоемкость проектирования и изготовления. На основе полученных данных разработать график технической подготовки производства.

В организационно-экономической части проекта необходимо обобщить все преимущества новой конструкции по сравнению с базовым вариантом, как на стадии проектирования и изготовления, так и в эксплуатации. Для этого использовать имеющиеся данные: норму времени на операцию по обработке детали до и после внедрения новой конструкции; количество станков, необходимых для выполнения заданного объема производства деталей; количество рабочих, наладчиков; технологическую себестоимость детали по сопоставляемым вариантам и капитальные затраты, срок окупаемости дополнительных капитальных затрат и коэффициент их эффективности. Рассчитать экономию, получаемую от снижения себестоимости продукции, годовой экономической эффект, получаемый от внедрения нового вида оборудования у потребителя.

Необходимо также проанализировать некоторые технико-экономические показатели, характеризующие частные преимущества проектируемого станка перед существующим методом обработки детали.

Для анализа обоснования эффективности нового вида оборудования не следует ограничиваться лишь расчетами срока окупаемости и экономического эффекта, которые, хотя и являются важнейшими обобщающими

показателями экономичности, но не учитывают отдельных особенностей новой техники.

В каждом конкретном случае анализировать можно следующие технико-экономические показатели: темп роста производительности труда; количество относительно высвобождаемых рабочих; удельный вес автоматизированного труда в общих трудозатратах; снижение трудоемкости обработки; возможное увеличение объема производства продукции; сокращение длительности производственного цикла; улучшение использования основных производственных фондов (фондоотдачи, фондоемкости, выпуск продукции на один станок, на 1 м<sup>2</sup> производственной площади и т.д.); изменение уровня надежности, долговечности и их влияние на экономичность новой конструкции и т.д.

Необходимо учитывать, что многие социально-экономические показатели, например: улучшение условий труда, техники безопасности, не всегда поддаются стоимостной оценке, однако должны учитываться и анализироваться в процессе создания новой техники.

Очень важным вопросом при экономическом обосновании новой конструкции является правильный выбор базы для сравнения. Сравнение технико-экономических показателей проектируемого варианта новой техники с показателями базовой конструкции по себестоимости дает представление только о величине экономии, которая будет получена у потребителя. Вопрос о степени технической прогрессивности предлагаемого варианта новой техники при этом не решается. Поэтому в процессе проектирования новой техники определение экономической целесообразности ее применения необходимо производить в сравнении с передовой отечественной и зарубежной техникой как изготовленной, так и находящейся на стадии проектирования, или внедрения в промышленность, а на стадии внедрения – с действующей прогрессивной техникой. В связи с этим на стадии разработки проектного задания, намечая технические и экономические параметры нового изделия (производительность, мощность и др.), следует обосновать выбор нового варианта.

Вопрос о выборе базового варианта для проектируемых автоматических линий, по сравнению с единичными станками, является более сложным. Когда автоматическая линия представляет единую технологическую стадию обработки, базой для сравнения могут быть лишь лучшие из действующих, или проектируемых станков аналогичного назначения. Если

при этом в автоматическую линию встраиваются специальные станки, то для них также выбирается база для сравнения.

Для автоматических линий, спроектированных из агрегатных станков, в качестве базового варианта принимаются поточные неавтоматизированные линии, созданные из тех же агрегатных станков, но без автоматических загрузочных и транспортных устройств.

Для комплексных автоматических линий, создаваемых в индивидуальном порядке из оборудования для разнородных технологических процессов, трудно найти базу для сравнения. В этом случае комплексная автоматическая линия разделяется на технологические однородные участки и по каждому из них определяется базовый вариант.

Во всех проектных вариантах следует исходить из одного и того же задания по количеству изделий, их качества, срока освоения в производстве; одних и тех же условий труда и техники безопасности; одних и тех же цен на сырье, материалы, инструмент, электроэнергию и т.д.

Кроме того, при сравнении вариантов внедрения новой техники необходимо учитывать фактор времени.

**Карту технического уровня** и качества изделия необходимо составить, в сопоставлении с базовой конструкцией по основным технико-экономическим производственным и эксплуатационным показателям.

**Краткие выводы и заключения** относятся ко всему проекту в целом, и их следует сделать на основе сравнительного анализа технико-экономических показателей конструкций в виде кратких тезисов, подтверждающих выводы об экономичности новой конструкции.

Список использованных источников информации необходимо поместить в конце пояснительной записки с указанием фамилии, инициалов автора, точного названия книги или статьи, названия города, издательства, года издания, количества страниц.

### *3.1. Анализ показателей уровня технологичности нового изделия (конструкции)*

Взаимосвязь конструкции нового изделия с технологиями его производства обусловили одну из сложных функций конструкторской подготовки производства – отработки конструкции изделия на уровень его технологичности по сравнению с базовой.

В этом разделе необходимо, хотя бы кратко, на основе анализа технологичности детали (изделия) проанализировать преимущества проек-

тируемой конструкции детали (изделия) по сравнению с базовыми, или продукцией конкурентов. Данный раздел по согласованию с руководителями проекта может излагаться и в технической части проекта.

Количественными показателями, характеризующими уровень технологичности детали (изделия) являются: трудоемкость изготовления; технологическая себестоимость; общая масса (норма расхода); удельная трудоемкость; удельная себестоимость; удельная материалоемкость; сухая масса детали (изделия); коэффициент использования материала.

Трудоемкость изготовления изделия (детали) определяется как суммарная трудоемкость их изготовления по всем цехам

$$T_o = \sum T_i. \quad (4)$$

Технологическая себестоимость изготовления изделия (детали)  $C_T$  определяется как суммарная себестоимость изготовления изделия по всем цехам

$$C_T = \sum C_i. \quad (5)$$

Сухая масса детали (изделия) определяется как чистый вес изделия без жидкости и наполнителей.

Коэффициент использования материала  $K_{и}$  определяется:

$$K_{и} = \frac{M_i}{M_m}, \quad (6)$$

где  $M_m$  – общая масса материала, необходимого для изготовления детали, изделия (норма расхода).

Удельная трудоемкость изготовления изделия (детали), определяемая по формуле

$$T_y = \frac{T_o}{P}, \quad (7)$$

где  $P$  – главный технико-экономический параметр изделия.

Удельная себестоимость детали (изделия) определяется:

$$C_y = \frac{C_T}{P}. \quad (8)$$

Удельная материалоемкость изделия определяется по формуле

$$M_y = \frac{M_M}{P}. \quad (9)$$

### *3.3. Планирование технической подготовки производства нового изделия*

Техническая подготовка производства представляет совокупность работ по внедрению новых и совершенствованию ранее освоенных конструкций, технологических процессов. Планирование технической подготовки производства необходимо для того, чтобы определить начальные и конечные сроки, отдельных ее этапов и их взаимосвязи во всем комплексе выполненных работ.

Согласно единой системы конструкторской документации (ЕСКД) устанавливаются такие стадии разработки конструкторской документации технической подготовки производства: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочая документация (см. Прил. 1).

При планировании технической подготовки производства необходимо исходить из объема и трудоемкости работ по каждому этапу, которые определяются при помощи нормативов. В станкостроительной промышленности затраты труда на конструкторские работы рассчитываются по укрупненным, либо дифференцированным нормативам.

Объектом (единицей) укрупненного нормирования для технического и рабочего проекта является «условная деталь», а для технического задания, технического предложения и эскизного проекта - проект на изделие в целом.

Основными параметрами, влияющими на объем, и трудоемкость

технической подготовки производства являются: вес, точность, сложность, новизна, степень преемственности, унификации, серийность изделия.

Число оригинальных деталей в новом изделии может быть установлено в зависимости от его конструктивной сложности. Для этого изделия данной отрасли разбиваются на группы конструктивной сложности с указанием числа оригинальных деталей. На основании данных о количестве оригинальных деталей и их распределении по степени сложности можно установить объем конструкторской и технологической документации.

По степени новизны и по степени сложности объекта конструирования все проектируемые изделия подразделяются на пять групп (см. Прил. 2 и см. Прил. 3). Аналогично все объекты конструирования подразделяются по степени серийности, по габаритности, по классу точности. Последние три фактора учитывают, умножая данные укрупненного или дифференцированного планирования на соответствующие поправочные коэффициенты. Некоторые укрупненные нормы времени на конструкторские работы даны в Прил. 4–7.

В качестве единицы измерения трудоемкости чаще всего принимается «условная деталь». Целесообразность выбора такой единицы диктуется тем, что она наиболее полно и комплексно отражает объем проектных работ и влияние на него такого важного фактора, как принадлежность деталей, входящих в проектируемое изделие к определенному классу – оригинальные, унифицированные и т.д.

Для перевода деталей различного класса принадлежности в условные детали предусмотрены соответствующие коэффициенты.

Нормативы трудоемкости работ по технологической подготовке производства определяются для двух этапов по проектированию технологических процессов и по проектированию технологической оснастки (см. Прил. 8).

Для нормирования работ по проектированию технологических процессов изготовления, детали распределяются по группам технологической сложности в соответствии с числом обрабатываемых поверхностей, их взаимным расположением и другими признаками. Распределение деталей по группам сложности дано в Прил. 9.

Для нормирования работ по проектированию оснастки ее также разделяют на группы сложности и для каждой из них установлены нормативы затрат.

Трудоемкость проектирования оснастки во многом зависит от коэффициента технологической оснащенности, который определяется отношением количества специальной оснастки, необходимой для изготовления изделия к числу оригинальных деталей.

Некоторые данные по нормированию трудоемкости конструкторских работ технологического оснащения даны в Прил. 10–16.

Количество отдельных видов специальной технологической оснастки, которое подлежит проектированию и изготовлению при технической подготовке производства нового изделия, может быть определено путем умножения количества наименований оригинальных деталей в осваиваемом изделии на коэффициенты технической оснащенности.

Например, новая машина содержит 900 наименований деталей, из которых 500 оригинальные. Коэффициент оснащенности для данного типа производства - 0,56. Если данному коэффициенту оснащенности (по нормативам) соответствуют следующие соотношения видов оснастки: приспособления - 51%; штампы - 11 %; пресс-формы – 8 %; прочие инструменты – 30 %; то общее количество требуемой оснастки может быть определено путем умножения коэффициента оснащенности на количество оригинальных деталей, т.е.  $0,56 \cdot 500 = 280$  единиц оснастки. Из них в зависимости от процентного соотношения по видам оснастки требуется спроектировать:

приспособлений  $\frac{280 \cdot 51}{100} = 142$  ед.; инструмента  $\frac{280 \cdot 30}{100} = 84$  ед.; штампов  $\frac{280 \cdot 11}{100} = 31$  ед.; пресс-форм  $\frac{280 \cdot 8}{100} = 23$  ед.

Если укрупненная норма на проектирование приспособления составляет 20 нормо-ч на единицу, тогда общая трудоемкость конструирования составит:  $142 \cdot 20 = 2840$  нормо-ч. При условии выделения на эту работу 10 конструкторов и при выполнении ими норм на 105 % продолжительность времени проектирования при 7-часовом рабочем дне составит:

$$2840: (10 \cdot 7 \cdot 1,05) = 39 \text{ дней.}$$

Полученные данные о трудоемкости являются исходными для построения графика технической подготовки производства. Непременным условием построения такого графика является максимальное совмещение (параллельность) по времени выполнения отдельных этапов работы:

$$K_{\text{пар}} = \frac{T_{\text{п}}}{T_{\text{пп}}} \quad (10)$$

где  $T_{\text{п}}$  - продолжительность всех этапов технической подготовки при последовательном выполнении работ;  $T_{\text{пп}}$  - то же при параллельно-последовательном выполнении работ.

Продолжительность работ по каждому этапу  $t_{\text{эт}}$  определяют в рабочих днях исходя из трудоемкости работ и числа исполнителей (фронт работ) по формуле:

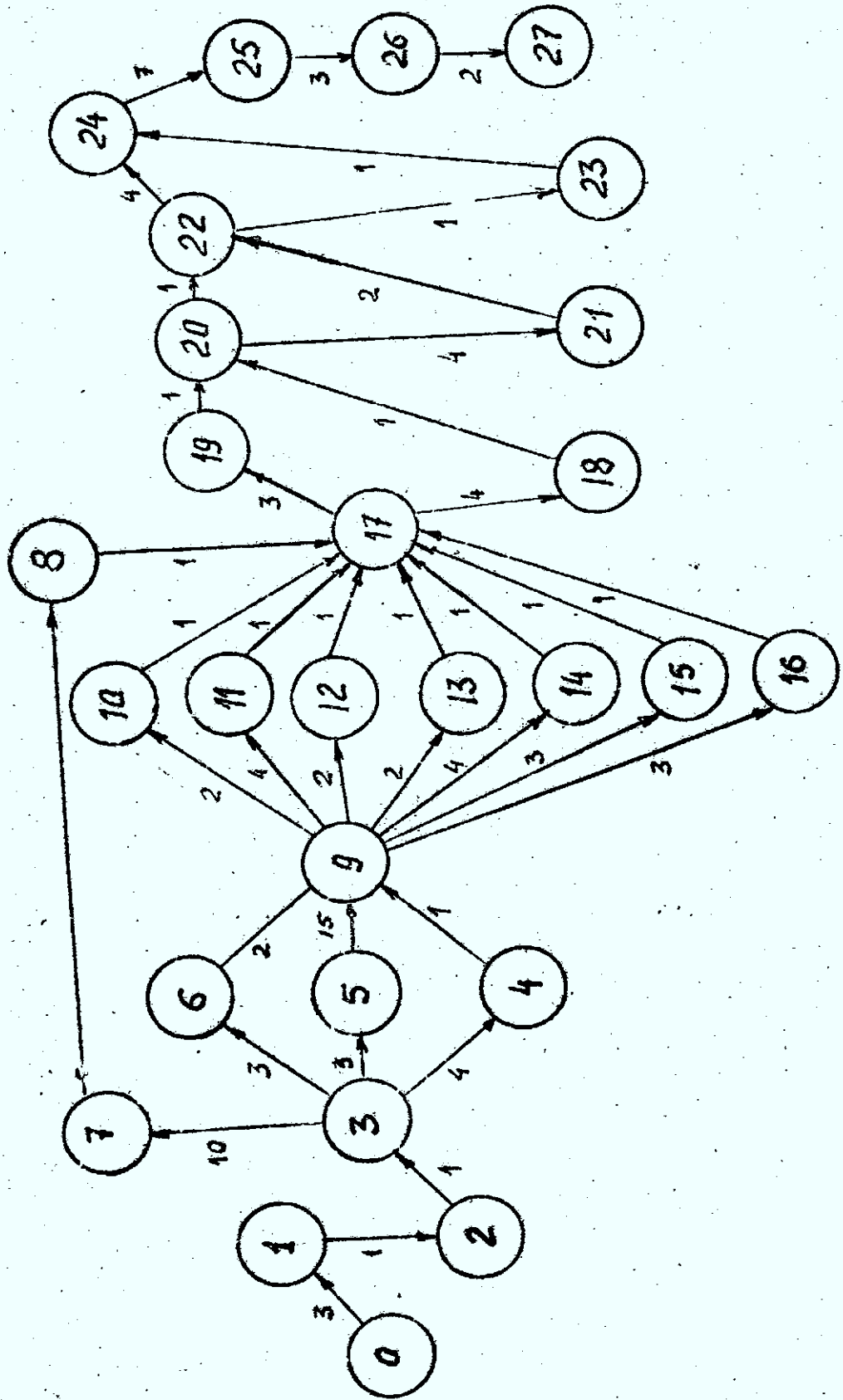
$$t_{\text{эт}} = \frac{T}{P \cdot t_{\text{р}} \cdot K_{\text{в}}} \cdot K_{\alpha} \quad (11)$$

где  $T$  - трудоемкость работ, нормо-ч;  $P$  - количество исполнителей, чел.;  $t_{\text{р}}$  - средняя продолжительность рабочего дня, ч;  $K_{\text{в}}$  - средний коэффициент норм выполнения;  $K_{\alpha}$  - коэффициент, учитывающий затраты времени на согласование работ (1,1 - 1,2).

Поскольку в процессе технической подготовке производства принимает участие большое количество производственных подразделений, линейные графики (см. табл. 1) часто не отвечают требованиям оперативности. Этим требованиям, в большей степени, отвечают сетевые методы планирования, под которыми понимается графическое изображение элементов производственного процесса – "событий" и взаимосвязей – «работ», выполняемых последовательно или параллельно, без осуществления которых общий комплекс работ не может быть завершён. Сетевой график (см. рис. 1) представляет собой логическую модель производственного процесса создания и освоения нового изделия.

Таблица 1. Линейный график технической подготовки производства

№ п/п	Наименование работ	Исполнители	Трудоемкость, чел/дн	Фронт работы	Выполнение работ по месяцам и декадам																	
					март			апрель			май			июнь			июль			август		
					I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	Разработка технического предложения	ОГК	35	1																		
2	Технико-экономический обзор существующих конструкций	-//-	13	1																		
3	Разработка технического задания	-//-	135	4																		
4	Разработка чертежей опытного образца	-//-	710	5																		
5	Разработка технологических процессов	ОГТ	240	4																		
6	Проектирование инструмента и техоснастки	-//-	450	4																		
7	Изготовление инструмента и техоснастки и т.д.	Инструментальный цех	130	8																		
	Отладка и внедрение	ОГТ цехам	1050																			



Сетевой график подготовки производства

К сетевому графику должна быть приложена таблица-расшифровка исходных данных для построения сетевой модели (табл. 2). После построения сетевой модели определяется длина критического пути и производится его оптимизация, т.е. нахождение минимальных сроков выполнения объема работ по технической подготовке производства.

Таблица 2. Таблица – расшифровка событий сетевой модели

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование событий</b>	<b>Номер события, непосредственно следующего за предшествующим</b>	<b>Код работы</b>	<b>Продолжительность работ</b>
1	Технико-экономический обзор существующих конструкций и т.д.	2,3	0 - 1	3 дня

Примерный перечень работ, необходимых для построения сетевой модели должен отражать специфику этапа технической подготовки производства. После построения сетевой модели необходимо произвести расчет всех ее характеристик, оптимизацию с целью определения возможности сокращения длительности производственного цикла технической подготовки производства  $T_{и}$ . Для этого определяется критический путь сетевой модели – путь наибольшей продолжительности, который может быть сокращен только на основе сокращения продолжительности критических работ за счет возможных резервов времени по некритическим работам, параллельным критическим. При этом необходимо строго выполнять условие: продолжительность критической работы может быть сокращена только на минимальный резерв времени по работам, параллельным критической. Для оптимизации сетевой модели необходимо иметь следующие расчетные характеристики:

- ранние достижимые и поздние допустимые сроки свершения событий;
- резервы времени по работам.

Ранние сроки свершения последующих событий определяются по формуле:

$$t_j^0 = t_i^0 + t_{ij}, \quad (12)$$

где  $t_i^0$  - ранний срок свершения предшествующего события;  $t_{ij}$  - продолжительность работы, дни (чел.-час).

При этом принимается условие: ранний срок свершения нулевого события равен нулю:  $t_i^0 = 0$ .

Для определения поздних сроков свершения событий необходимо сначала найти ранние сроки свершения событий при обратном счете, то есть зеркальном отображении сетевой модели  $t_i^{обп}$ , а затем из продолжительности критического пути  $l_{кр}$  вычесть ранние сроки свершения событий при обратном счете параметров сетевой модели:

$$t_i^l = l_{кр} + t_i^{обп}. \quad (13)$$

При этом соблюдается условие – ранний срок свершения последнего события равен нулю. В зависимости от начала последующей работы (раннего или позднего) и окончания предшествующей (раннего или позднего), в сетевой модели могут возникать четыре вида резервов времени: полный, свободный, независимый, поздний.

Если предшествующая работа закончилась по раннему достижимому сроку  $t_i^0$ , а последующая начинается по позднему допустимому сроку  $t_j^l$ , то имеющийся при этом резерв времени будет называться полным  $P^n$ :

$$P^n = t_j^l - (t_i^0 + t_{ij}), \quad (14)$$

Если предшествующая работа закончена по раннему достижимому сроку  $t_i^0$  и последующая начинается по раннему сроку, то возникает свободный резерв времени  $P^{св}$ :

$$P^{св} = t_j^0 - (t_i^0 + t_{ij}). \quad (15)$$

Если предшествующая работа закончена по позднему допустимому сроку  $t_i'$ , а последующая начинается по раннему достижимому сроку  $t_j^0$ , то возникает независимый резерв времени  $P''$ :

$$P'' = t_j^0 - (t_i' + t_{ij}), \quad (16)$$

Если предшествующая работа заканчивается по позднему допустимому сроку  $t_j'$  и последующая начинается по позднему допустимому сроку, то возникает поздний резерв времени  $P'$ :

$$P' = t_j' - (t_i' + t_{ij}). \quad (17)$$

В процессе оптимизации сетевой модели в условиях дипломного проектирования рассчитывается только один вид резерва времени в зависимости от того, какие сроки начала и окончания заложены в процессе выполнения этапов технической подготовки производства.

Подробная методика расчета параметров сетевой модели и ее оптимизация изложена в методических указаниях. [ссылка на сетевые]

Расчет всех параметров сетевой модели этапов технической (конструкторской) подготовки производства оформляется в виде таблицы (см. табл. 3).

Таблица 3 – Расчет резервов времени по работа, дн. (ч).

№ событий	Код работ	Длительность работы, дн. (ч)	Ранние сроки свершения событий	Поздние сроки свершения событий	Резервы времени работ			
					полный	свободный	независимый	поздний
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0-1	26	741	741	27	0	0	27
2	1-2	0	767	794	27	27	0	0
3	1-3	105	794	794	130	0	0	130
4	1-4	0	899	1029	130	130	0	0
5	1-5	11	1056	1056	5	0	0	5
6	2-6	0	1067	1072	5	5	0	0
7	3-7	68	1072	1072	36	0	0	36

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	4-8	21	1072	1072	83	0	0	83
9	5-9	0	1140	1176	36	36	0	0
10	9-10	0	1093	1176	83	83	0	0
и т.д.								

### 3.3. Расчет себестоимости и цены нового изделия (конструкции)

Одним из важнейших экономических показателей оценки конструкции как объекта производства является себестоимость и цена, определяемая суммой затрат на её производство и реализацию. Она может быть рассчитана разными методами. Выбор метода зависит от степени новизны конструкции, ее сложности, наличия исходных данных.

В общем виде расчетная формула для определения себестоимости нового изделия (станка)  $C_{CT}$  может быть определена:

$$C_{CT} = (M + П_n + З_n + P_k) \cdot (1 + P_B) \quad (18)$$

где  $M$  - затраты на основные материалы, идущие на станок, грн;  $П_n$  - стоимость покупных деталей и узлов, грн;  $З_n$  - заработная плата (основная и дополнительная) производственных рабочих;  $P_k$  - накладные расходы, грн;  $P_B$  – расходы на сбыт, грн.

Наиболее достоверный метод расчета себестоимости и цены нового изделия – калькулирование, т.е. расчет себестоимости новой конструкции по отдельным статьям затрат (табл. 4).

Таблица 4 – Расчет себестоимости и цены нового изделия.

Наименование статей	Сумма, грн	Порядок расчета
1	2	3
1. Сырье и материалы		
2. Покупные полуфабрикаты и комплектующие изделия, работы и услуги производственного характера сторонних предприятий и организаций		
3. Топливо и энергия на технологические цели		
4. Возвратные отходы (вычитаются)		
Итого стоимость материалов		

Продолжение табл.4		
1	2	3
5. Основная заработная плата производственных рабочих		
6. Дополнительная заработная плата		
7. Отчисления на социальное страхование		$O_{сп} = \frac{(Z_{осн} + Z_{доп}) \cdot \% O_{сп}}{100}$
8. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования		$P_{сэо} = \frac{Z_{осн} \cdot \% P_{сэо}}{100}$
9. Общепроизводственные расходы		$P_{общепр} = \frac{Z_{осн} \cdot \% P_{общепр}}{100}$
10. Потери от брака		
11. Попутная продукция (вычитается)		–
12. Производственная себестоимость сумма строк [((01+02+03)-04)+(05+06+07+08+09+10)]-11		$C_{произв}$
13. Административные расходы		$P_{общехоз} = \frac{Z_{осн} \cdot \% P_{общехоз}}{100}$
14. Расходы на сбыт		$BP = \frac{C_{произв} \cdot \% BP}{100}$
15. Полная себестоимость		$C_{полн} = P_{общехоз} + BP + C_{произв}$
16. Прибыль		$P_p = \frac{C_{полн} \cdot \% P}{100}$
17. Оптовая цена изготовителя		$Ц_{изг} = C_{полн} + P_p$
18. Налог на добавленную стоимость		$НДС = \frac{Ц_{изг} \cdot \% НДС}{100}$
19. Отпускная цена		$Ц_{отп} = Ц_{изг} + НДС$

Затраты на материалы основные определяются исходя из норм расхода материала и действующих оптовых цен по прейскурантам. В процессе проектирования, когда произвести расчет норм материала по каждой детали не представляется возможным, определение материалоемкости конструкции производится укрупнено на основе средних коэффициентов использования материала по группам деталей. Для этого необходимо все детали, входящие в спроектированную конструкцию, сгруппировать по видам заготовок (детали из литья, поковок, сортового проката и т.д.) и определить их вес. Зная средний коэффициент использования материала по видам заготовок можно определить вес необходимых материалов для изготовления каждой группы деталей в кг:

$$M_{\text{зар}} = \frac{M_M}{K_M}. \quad (19)$$

Общая сумма затрат на основные материалы и покупные комплектующие изделия рассчитывается по формуле:

$$M = \sum_{i=1}^i M_{\text{общ}} \cdot C_M + K. \quad (20)$$

где  $i$  - число наименований различных видов материалов и групп изготовленных из него деталей;  $M_{\text{общ}}$  - норма расхода соответствующего материала, кг;  $C_M$  - цена 1 кг данного вида материала, грн;  $K$  - стоимость покупных комплектующих изделий, устанавливаемых на новом станке, грн;

Заготовительные и транспортные расходы принимаются в размере 5–6 % стоимости черных и 1–2 % цветных металлов и полуфабрикатов. Затраты на заготовки собственного производства определяются на основании цеховой себестоимости 1 кг отливок, штамповок и т.д.

Определение трудоемкости изготовления нового станка и расходов по заработной плате производится разными методами в зависимости от стадии проектирования и наличия исходных данных для расчета (см. Прил.17, 18).

Основная заработная плата производственных рабочих рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{осн}} = \sum_{i=1}^n C_{\text{чс}} \cdot t_{\text{ум.}i}, \quad (21)$$

где  $n$  - количество видов различных работ;  $C_{\text{чс}}$  - среднечасовая тарифная ставка рабочего, выполняющего  $i$ -тый вид работы, грн./час;  $t_{\text{ум.}i}$  - трудоемкость  $i$ -го вида работы, час.

Дополнительная заработная плата рассчитывается в процентном отношении к заработной плате основных производственных рабочих – 10..12 %.

Себестоимость станка с программным управлением включает затраты на его модернизацию, проектирование и изготовление дополнительного оснащения в виде шаблонов, копиров, а также затраты на монтажно-сборочные работы. Для расчета себестоимости автоматических линий могут быть использованы данные о структуре их себестоимости (приведен-

ные в табл. 5).

Таблица 5 – Структуры себестоимости автоматических линий, %

Элементы затрат	Комплексные автоматические линии	Линии из агрегатных станков
Материалы	20,8	34,1
Зарплата с начислениями	15,0	10,0
Износ специального инструмента, расходы по освоению	19,6	24,7
Услуги других организаций	0,8	0,2
Расходы по содержанию оборудования	12,9	9,5
Общепроизводственные расходы	15,2	10,7
Административные расходы	13,7	9,3
Потери от брака	0,8	0,7
Прочие расходы	0,1	0,1
Итого производственная себестоимость	98,2	99,3
Расходы на сбыт	1,8	0,7
Полная себестоимость линии	100 %	100 %

Полученные значения себестоимости  $C$  и цены нового изделия позволяют определить уровень его рентабельности  $P$

$$P = \frac{П}{C} \cdot 100\%, \quad (22)$$

где  $П$  – прибыль, грн.

Безубыточный объем производства новых видов изделий может быть определен расчетным путем и графически (см. Прил. 19).

Безубыточный объем производства определяется исходя из величины предпроизводственных постоянных затрат ППЗ, цены изделия  $Ц$  и переменных элементов его себестоимости  $a$ :

$$N_{кр} = \frac{ППЗ}{Ц - a} \quad (23)$$

Постоянные предпроизводственные затраты определяются с учетом готового выпуска новых изделий  $N_r$

$$ППЗ = Ц \cdot N_r \quad (24)$$

Если для производства нового изделия были использованы дополнительные инвестиции, то они должны найти отражение в предпроизводственных затратах –  $I$  с учетом выплат процентов банку за кредит –  $B_k$

$$N_{кр} = \frac{ППЗ + I + B'_k}{Ц - a} \quad (25)$$

где  $I$  - инвестиции, грн;  $B'_k$  - процент за банковский кредит.

#### 3.4. Расчет и анализ показателей эффективности нового изделия

Эффективность инновационных технических, инженерных решений зависит от качества выполняемых работ и уровня прогрессивности технических идей, реализуемых на всех стадиях проектирования. В связи с этим проектируемый уровень эффективности является потенциальным, а обеспечивается лишь в процессе изготовления, освоения, реализации и эксплуатации нового изделия.

При всем многообразии подходов к оценке и анализу потенциального социально-экономического эффекта нового изделия  $\mathcal{E}_n$  фундаментальным, общим остается принцип **соизмерения стоимостной оценки полученного результата -  $P$  и затрат -  $Z$** , необходимых для его реализации, который максимизируется:

$$\mathcal{E}_n = P_t - Z_t \rightarrow \max. \quad (26)$$

Тогда, экономический эффект за весь жизненный цикл нового изделия может быть определен как разность полученных результатов с учетом фактора времени  $P$  и соответствующих затрат  $Z_t$

$$P = \sum P_i \cdot E_{\frac{n}{p}} - \sum Z_t \cdot E_{\frac{n}{p}} \quad (27)$$

где  $E_{\frac{n}{p}}$  – коэффициент учитывающий фактор времени.

Результат от использования нового вида изделия предполагает учет как основных результатов  $P_{\text{т осн.}}$ , так и сопутствующих  $P_{\text{т соп.}}$ :

$$P_t = P_{\text{т осн.}} + P_{\text{т соп.}} \quad (28)$$

Расчет основных результатов осуществляется по формуле:

$$P_{\text{т осн.}} = C_t \cdot N_t \cdot B_t, \quad (29)$$

где  $C_t$  – цена нового изделия, грн;  $N_t$  – количество новых изделий, шт;  $B_t$  – производительность нового изделия.

Затраты, необходимые для производства изделия за весь его жизненный цикл равны:

$$Z_t = \sum_{t=t_{\text{н}}}^{t=k} (K_t + I_t + L) E_{\frac{n}{p}}, \quad (30)$$

где  $L$  – ликвидационная стоимость основных средств, грн;  $K_t$  – капитальные затраты, грн;  $I_t$  – эксплуатационные (текущие) затраты, грн.

В условиях дипломного проекта экономический эффект от использования нового изделия у потребителя может быть определен по цене потребления изделий в базовом  $C_{\text{нб}}$  и новом варианте  $C_{\text{нн}}$ :

$$\Theta = C_{\text{нб}} \frac{B_2 \cdot T_2}{B_1 \cdot T_1} - C_{\text{нн}} \quad (31)$$

где  $B_2, B_1$  - производительность нового, базового изделия, соответственно;  $T_1, T_2$  - срок службы, базового и нового изделия, соответственно лет.

Цена потребления нового изделия включает капитальные затраты потребителя, связанных с приобретением нового изделия  $K$ , сопутствующие капитальные затраты  $K'$  у потребителя, а также текущие (эксплуатационные) затрат у потребителя  $I$ . Капитальные затраты на приобретение основного оборудования и сопутствующего учитывается в расчетах без нало-

га на добавленную стоимость (НДС).

$$\Pi_n = K + \sum_{t=1}^5 I_t \cdot E_{np} = K + I_1 \cdot E_{np1} + I_2 \cdot E_{np2} + \dots + I_5 \cdot E_{np5}, \quad (32)$$

где  $K$  – капитальные затраты, связанные с приобретением и использованием нового изделия (цена изделия без НДС, цена сопутствующего оборудования без НДС, расходы на транспортировку, монтаж, страхование, стоимость занимаемых площадей, удельные расходы по освоению новой машины и др.):

$$K = \Pi_{об} + K' \quad (33)$$

где  $K'$  – сопутствующие капитальные затраты у потребителя;  $I_t$  – эксплуатационные затраты у потребителя нового изделия по годам его эксплуатации;  $t$  – срок эксплуатации нового изделия, лет.

Если новое изделие выполняется по государственному заказу и известны значения показателей, характеризующих изменение фондоемкости продукции, то экономический эффект за весь жизненный цикл изделия может быть определен по формуле:

$$\Delta_{\tau} = \left[ \Pi_6 \cdot \frac{B_2}{B_1} \cdot \frac{P_1 + E_{np}}{P_2 + E_{np}} + \frac{(I'_1 - I'_2) - E_{np}(K'_2 - K'_1)}{P_2 + E_{np}} - \Pi_n \right] \cdot A_2, \quad (34)$$

где  $A_2$  – программа выпуска новых изделий, шт.;  $\Pi_6$  – действующая оптовая цена базовой конструкции, грн.;  $\Pi_n$  – оптовая цена новой конструкции, грн.;  $B_1, B_2$  – коэффициент приведения, который равен отношению годового выпуска деталей (изделий), производимых при использовании нового  $B_2$  и базового изделия  $B_1$ ;  $P_1, P_2$  – амортизационные отчисления от балансовой стоимости базового и нового изделия;  $E_{np}$  – коэффициент эффективности капитальных затрат;  $K'_1, K'_2$  – сопутствующие капитальные вложения потребителя (без стоимости изделия) при использовании базового и нового изделия в расчете на годовой объем продукции, производимой с помощью нового изделия соответственно;  $I'_1, I'_2$  – годовые эксплуатационные затраты потребителя при использовании им базового и нового изделия в расчете

на годовой объем продукции, производимой с помощью нового изделия, соответственно.

**Сопутствующие капитальные затраты у потребителя  $K'$**  представляют собой сумму единовременных затрат потребителя в основные и оборотные средства (без учета стоимости оборудования) и включают:

$$K' = K_{\text{тр}} + K_{\text{ос}} + K_{\text{пл}} + K_{\text{сл}} + K_{\text{нир}} + K_{\text{мод}}, \quad (35)$$

где  $K_{\text{тр}}$  – затраты на доставки, установку, монтаж оборудования, грн;  $K_{\text{ос}}$  – затраты на дорогостоящую оснастку, грн;  $K_{\text{пл}}$  – затраты на производственную площадь, занимаемую оборудованием, грн;  $K_{\text{сл}}$  – затраты на служебно-бытовую площадь, грн;  $K_{\text{нир}}$  – затраты на проведение НИР и ОКР, грн;  $K_{\text{мод}}$  – затраты на модернизацию технологического оборудования и дополнительные мероприятия по технике безопасности, грн.

Сопутствующие капитальные вложения в доставку, установку, монтаж и наладку оборудования  $K_{\text{тр}}$  определяются:

$$K_{\text{тр}} = \Pi_{\text{об}} \cdot n_{\text{об}} \cdot K_{\text{тр}}, \quad (36)$$

где  $K_{\text{тр}}$  – коэффициент, учитывающий затраты на транспортировку и монтаж оборудования, равный 1,1–1,15.

Сопутствующие капитальные вложения в производственную площадь, занимаемую оборудованием определяются:

$$K_{\text{пл}} = \Pi_{\text{пл}} \cdot S_{\text{пл}} \cdot n_{\text{об}} \cdot \gamma, \quad (37)$$

где  $\Pi_{\text{пл}}$  – цена 1 м<sup>2</sup> производственной площади, грн;  $S_{\text{пл}}$  – производственная площадь, занимаемая оборудованием, м<sup>2</sup>;  $\gamma$  – коэффициент, учитывающий дополнительную производственную площадь, равный: 4,5–5.

Сопутствующие капитальные вложения в служебно-бытовую площадь учитываются только в том случае, если в результате использования новой техники у потребителя имеет место значительное высвобождение (экономия) рабочей силы ( $P_{\text{в}}$ ):

$$K_{\text{сл}} = \Pi_{\text{сл}} \cdot S_{\text{сл}} \cdot P_{\text{в}}, \quad (38)$$

где  $C_{сл}$  – цена одного  $m^2$  служебной площади, грн;  $S_{сл}$  – норматив служебной площади, на одного работающего –  $7 m^2$ ;  $P_v$  – количество условно высвобождаемых рабочих, чел.

Капитальные вложения необходимые для выполнения НИР определяются на основе сметы затрат на ее проведение, либо принимаются укрупнено в размере 10 % от цены оборудования.

Затраты на проведение модернизации, мероприятий по технике безопасности укрупнено можно принять в размере 2..5% от цены нового оборудования.

Сопутствующие капитальные вложения в дорогостоящую технологическую оснастку для единицы оборудования определяется по формуле:

$$K_{осн} = C_{осн} \cdot N_{осн}, \quad (39)$$

где  $C_{осн}$  – оптовая цена единицы технологической оснастки, грн;  $N_{осн}$  – количество новой оснастки, штук.

Результаты расчета сопутствующих капитальных затрат у потребителя представляются в виде таблицы (см. табл. 6).

Таблица 6. Расчет сопутствующих капитальных затрат потребителя

Наименование	Вариант	
	Базовый	Новый
Затраты на доставку, монтаж оборудования	$K_{тр} = C_{об} \cdot n_{об} \cdot K_{тр}$	
	расчет	расчет
Затраты на производственную площадь, занимаемую оборудованием и т.д.	$K_{пл} = C_{пл} \cdot S_{пл} \cdot n_{об} \cdot \gamma$	
	расчет	расчет
Итого, сопутствующие капитальные затраты по вариантам	$K'_1$	$K'_2$

### 3.5 Расчет эксплуатационных (текущих) затрат у потребителя нового изделия

Эксплуатационные затраты у потребителя учитывают: заработную плату основных и вспомогательных рабочих, обслуживающих оборудование  $I_{зп}$ ; затраты на амортизацию и содержание производственной площади занимаемой оборудованием  $I_{пл}$ , а также служебно-бытовой площади  $I_{сл}$ , затраты на ремонт и техническое обслуживание  $I_p$ , затраты на электроэнергию  $I_э$ :

$$I' = I_{зп} + I_{пл} + I_{сл} + I_p + I_э \quad (40)$$

Заработная плата рабочих  $I_{зп}$  с отчислениями определяется:

$$I_{зп} = (Z_{с1}P_0 + Z_{с2}P_в + Z_{с3}P_{тр}), \quad (41)$$

где  $Z_{с1}$ ,  $Z_{с2}$ ,  $Z_{с3}$  – среднегодовая заработная плата основных, вспомогательных, транспортных рабочих, соответственно, грн.;  $P_0$ ,  $P_в$ ,  $P_{тр}$  – количество основных, вспомогательных, транспортных рабочих соответственно, чел.

Затраты, необходимые на амортизацию, содержание производственной площади, занимаемой оборудованием определяются:

$$I_{пл} = N_{пл} \cdot \rho_{пр} \cdot \gamma \cdot n_{об}, \quad (42)$$

где  $N_{пл}$  – норматив затрат на содержание и обслуживание 1 м<sup>2</sup> производственной площади в год – 120 грн/м<sup>2</sup>;  $S_{пр}$  – производственная площадь, занимаемая оборудованием, м<sup>2</sup>;  $n_{об}$  – количество единиц оборудования, шт.

Затраты на ремонт (включая капитальный) и техническое обслуживание оборудования определяются:

$$I_p = (N_M R_M + N_э R_э) \cdot \mu \cdot n_{об}, \quad (43)$$

где  $N_M$ ,  $N_э$  – норматив затрат на единицу ремонтной сложности механической и электрической части оборудования, соответственно, грн.;  $R_M$ ,  $R_э$  – количество единиц ремонтной сложности механической и электрической части оборудования, соответственно;  $\mu$  – коэффициент, учитывающий класс точности оборудования.

Затраты на электроэнергию определяются:

$$I_э = \frac{C_э \cdot N_y \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \Phi_d \cdot \eta}{K_{п}} \quad (44)$$

где  $C_э$  – тариф на электроэнергию, кВтч/ грн;  $N_y$  – установленная мощность двигателя, кВт;  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  – коэффициенты, учитывающие использование электродвигателя по мощности, по времени, потери в сети, соответственно;  $\Phi_d$  – действительный фонд времени работы оборудования, час;  $\eta$  – коэффициент загрузки оборудования;  $K_{п}$  – коэффициент полезного использования оборудования, равного 0,95.

В дипломном проекте в процессе расчета и анализа эффективности

применения нового изделия у потребителя вместо эксплуатационных издержек И может быть использован расчет и значение элементов технологической себестоимости обработки, продукции С получаемой при использовании нового и базового изделия.

### *3.6. Расчет элементов технологической себестоимости обработки детали по вариантам*

Критерием выбора эффективного варианта обработки из нескольких возможных является минимальное значение приведенных затрат, то есть  $CN + EK \rightarrow \min$ , поэтому необходимо произвести расчет элементов технологической себестоимости и капитальных затрат по вариантам.

Технологическая себестоимость в отличие от полной себестоимости включает только те затраты, которые изменяются в связи с изменением технологического процесса обработки. В технологическую себестоимость могут включаться полностью, или частично следующие виды затрат: сырье и материалы (если меняется способ получения заготовки); энергия на технологические цели; зарплата производственных рабочих с начислениями; расходы по эксплуатации технологического оборудования (затраты на ремонт, энергию, смазочные и обтирочные материалы и пр.); расходы по переналадке оборудования; затраты на амортизацию оборудования, расходы по эксплуатации инструмента, приспособления; содержание производственной площади.

Для расчета элементов технологической себестоимости и капитальных затрат необходимы исходные данные по вариантам (см. табл. 7).

Порядок расчета элементов технологической себестоимости:

- 1) Затраты на основные материалы определяются по формуле

$$Z_m = M_p \cdot K_T \cdot C_m - M_o \cdot C_o, \quad (45)$$

где  $M_p$  – общая масса материала, кг;  $C_m$  – цена единицы массы материала, определяемая по прейскуранту;  $K_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы, равный 1,03–1,05;  $M_o$  – сухая масса детали, кг;  $C_o$  – цена единицы массы отходов, определяемая по прейскуранту, грн.

Таблица 7. Исходные данные

Наименование	Обозначения	Варианты	
		базовый	проектируемый
1	2	3	4
Годовой выпуск деталей, тыс. шт.	$N_{Г}$		
Оборудование: модель количество, тыс. шт. цена за единицу, грн.	$Ц_{Об}$		
Норма штучного времени, мин	$t_{шт}$		
Норма машинного времени, мин	$t_{М}$		
Мощность электродвигателей, установленных на станке, кВт	$N_{у}$		
Разряд работы			
Количество рабочих, чел	$R$		
Производственная площадь, занимаемая оборудованием, м <sup>2</sup>	$S_{ПР}$		
Тарифная ставка рабочего, грн/ч	$C_{ч}$		
Тарифная ставка наладчика, грн/ч	$C_{чН}$		
Количество основных производственных рабочих, чел	$R_{р}$		
Количество наладчиков, чел	$R_{н}$		
Цена 1 м <sup>2</sup> производственной площади, грн	$Ц_{пл}$		
Норматив обслуживания 1 м <sup>2</sup> производственной площади, грн	$H_{пл}$		
Коэффициент учитывающий дополнительную заработную плату	$K_{д}$		
Коэффициент, учитывающий отчисления социальному страхованию	$K_{с}$		
Норматив затрат на вспомогательные материалы на 1 станок в год, грн	$H_{в}$		
Тариф на электроэнергию, грн/кВт·ч	$C_{э}$		
Норма амортизации, %	$H_{а}$		
Действительный фонд времени работы оборудования, час	$F_{д}$		
Действительный фонд времени работы наладчика, час	$F_{д}$		
Время наладки станка на партию детали, час, мин	$T_{н}$		
Партия деталей, шт.	$P$		
Приспособление: наименование количество, шт. цена за единицу, грн.	$n_{пр}$ $Ц_{пр}$		
Режущий инструмент: наименование количество, шт. цена за единицу, грн. период стойкости инструмента, мин количество переточек инструмента, шт. себестоимость одной переточки инструмента, грн. коэффициент случайной убыли инструмента	$n_{и}$ $Ц_{и}$ $T$ $n_{пер}$ $C_{пер}$ $K_{уб}$		

2) Основная и дополнительная заработная плата производственного рабочего (с начислениями) определяется исходя из трудоемкости изготовления единицы продукции и тарифных ставок по формулам:

а) для сдельщиков

$$Z_{пр} = C_{ч1} \cdot K_{Ti} \cdot t_{шт} \cdot K_{об} \cdot K_{д} \cdot K_{с}; \quad (46)$$

б) для повременщиков

$$З_{пр} = \frac{C_{ч1} \cdot K_{Ti} \cdot \Phi_d \cdot K_d \cdot K_c}{N_r}, \quad (47)$$

где  $C_{ч1}$  – часовая тарифная ставка первого разряда, грн/час;  $K_{Ti}$  – тарифный коэффициент соответствующего разряда;  $t_{шт}$  – штучное или штучно-калькуляционное время на операцию, ч;  $\Phi_d$  – действительный годовой фонд времени работы рабочего, ч;  $K_{об}$  – коэффициент, учитывающий многостаночное обслуживание;  $K_d$  – коэффициент, учитывающий доплаты и дополнительную заработную плату;  $K_c$  – коэффициент, учитывающий начисления на заработную плату.

3) Основная и дополнительная зарплата наладчика (с отчислениями на социальное страхование) определяется по формуле:

а) для условий массового типа производства

$$З_{н} = \frac{C_{чн} \cdot K_T \cdot \Phi_d \cdot n_o \cdot K_d \cdot K_c}{n_{об} \cdot N_r}, \quad (48)$$

где  $\Phi_d$  – действительный годовой фонд времени работа наладчика, ч;  $n_p$  – число станков на данной операции, шт.;  $n_{об}$  – норма обслуживания станков одним наладчиком, шт.;  $N_r$  – годовая программа выпуска изделий, шт;

б) для условий серийного типа производства

$$З_{н} = \frac{C_{чн} \cdot K_T \cdot t_n \cdot K_d \cdot K_c}{P \cdot 60}, \quad (49)$$

где  $t_n$  – время наладки станка на партию деталей, мин;  $P$  – партия деталей, шт.

4) Затраты на силовую электроэнергию определяются по формуле:

$$З_{э} = [N_y \cdot K'_M \cdot (t_{шт} - t_m) + N_y \cdot K_P \cdot t_m] \cdot \frac{C_э}{60 \cdot 100}, \quad (50)$$

где  $N_y$  – установленная мощность электродвигателей станка, кВт;  $K'_M$  – коэффициент использования мощности на холостом ходу ( $K_N=0,10-0,25$ );  $K_P$

– коэффициент использования мощности электродвигателей в процессе резания ( $K_N=0,5-0,8$ );  $t_{шт}$  – норма штучного времени на операцию, мин;  $t_M$  – норма машинного времени, мин;  $C_3$  – тариф на электроэнергию, коп/кВт·ч.

5) Затраты на амортизацию оборудования определяются по формуле:

а) в массовом производстве:

$$Z_A = \frac{C_{об} \cdot K_T \cdot H_a \cdot n_o}{N_T}, \quad (51)$$

где  $C_{об}$  – оптовая цена оборудования, грн., определяемая по прейскуранту (или балансовая);  $K_T$  – коэффициент, учитывающий затраты на транспортировку и монтаж оборудования, равный 1,10–1,15;  $H_a$  – норма амортизационных отчислений, %;  $N_T$  – годовая программа выпуска деталей, штук;  $n_o$  – количество станков на данной операции, шт.;

б) в серийном производстве

$$Z_A = \frac{C_{об} \cdot K_T \cdot H_a \cdot t_{шт.к}}{\Phi_d \cdot \eta \cdot 100 \cdot 60}, \quad (52)$$

где  $t_{шт.к}$  – штучно-калькуляционная норма времени на операцию, мин;  $\Phi_d$  – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч;  $\eta$  – коэффициент загрузки станка на данной операции.

б) Затраты на текущий ремонт оборудования.

Укрупнено затраты на текущий ремонт оборудования (осмотр, малый ремонт и средний) можно принять в размере 33 % от затрат на амортизацию данного станка.

Величина затрат на текущий ремонт, приходящаяся на одну деталь, может быть определена по формуле

$$Z_P = \frac{Z_A \cdot 330}{100 \cdot N_T}, \quad (53)$$

где  $Z_A$  – затраты на амортизацию оборудования, приходящиеся на одну деталь (данные пункта 5).

7) Затраты на ремонт и амортизацию приспособления, приходящиеся

на одну деталь, определяются по формуле

*а) для условий массового типа производства:*

$$Z_{\text{пр}} = \frac{\Pi_{\text{пр}} \cdot (A_{\text{пр}} + P) \cdot t_{\text{шт}} \cdot n_{\text{пр}}}{N_{\text{г}} \cdot 100} = \frac{1,4 \Pi_{\text{пр}} \cdot t_{\text{шт}} \cdot n_{\text{пр}}}{N_{\text{г}}}. \quad (54)$$

где  $\Pi_{\text{пр}}$  – первоначальная стоимость приспособлений, грн;  $N_{\text{г}}$  – годовая программа выпускаемых изделий, шт;  $A_{\text{пр}}$  – норма амортизационных отчислений, % (при сроке службы спецоснастки 2 года принимаются равными 50 %);  $P$  – отчисления на ремонт, %, равны 10–20% стоимости приспособления;  $n_{\text{пр}}$  – количество приспособлений на данной операции, шт.;

*б) для условий серийного типа производства:*

$$Z_{\text{пр}} = \frac{\Pi_{\text{пр}} \cdot (A_{\text{пр}} + P) \cdot t_{\text{шт}} \cdot n_{\text{пр}}}{N_{\text{г}} \cdot 100} = \frac{1,4 \Pi_{\text{пр}} \cdot t_{\text{шт.к}} \cdot n_{\text{пр}}}{\Phi_{\text{д}} \cdot \eta \cdot 60}. \quad (55)$$

Стоимость приспособлений можно определить, исходя из группы сложности приспособлений путем номограмм, или исходя из стоимости одного килограмма изготовленных на заводе приспособлений, себестоимость и вес которых известны (либо по данным преддипломной практики).

8) Затраты на режущий инструмент.

Себестоимость эксплуатации режущего инструмента на одну операцию определяется по формуле

$$Z_{\text{и}} = \frac{(\Pi_{\text{и}} + C_{\text{пер}} \cdot n_{\text{пер}}) \cdot t_{\text{м}}}{T \cdot (n_{\text{пер}} + 1) \cdot 60} \cdot K_{\text{уб}}, \quad (56)$$

где  $\Pi_{\text{и}}$  – первоначальная стоимость инструмента, грн;  $n_{\text{пер}}$  – число переточек инструмента;  $C_{\text{пер}}$  – себестоимость одной переточки, грн;  $T$  – стойкость инструмента между двумя переточками, мин;  $K_{\text{уб}}$  – коэффициент случайной убыли инструмента, равный 1,05–1,15;  $t_{\text{м}}$  – машинное время на операцию, мин.

Вопрос о затратах по эксплуатации абразивного инструмента (шлифовальных кругов) имеет некоторые специфические особенности. При эксплуатации шлифовальных кругов время на их правку входит в норму времени на операцию. Поэтому в приведенной выше формуле нет необходимости учитывать расходы на заточку (правку), и формула будет иметь вид:

$$Z_{\text{абр}} = \frac{C_{\text{и}} \cdot t_{\text{м}} \cdot K_{\text{уб}}}{T \cdot (n_{\text{пер}} + 1) \cdot 60}. \quad (57)$$

9) Затраты на вспомогательные материалы, приходящиеся на одну деталь, складываются из затрат на смазочные, обтирочные материалы, эмульсию, сжатый воздух и т.д. и могут быть определены по следующим формулам:

*а) для массового типа производства:*

$$Z_{\text{м}} = \frac{H_{\text{в}} \cdot n_{\text{о}}}{N_{\text{г}}}; \quad (58)$$

где  $H_{\text{в}}$  – норма затрат на вспомогательные материалы для 1 станка в год.

*б) для серийного типа производства:*

$$Z_{\text{м}} = \frac{H_{\text{в}} \cdot t_{\text{шт.к}} \cdot n_{\text{о}}}{\Phi_{\text{д}} \cdot \eta \cdot 60}. \quad (59)$$

10) Затраты по содержанию производственного помещения, приходящиеся на одну деталь, включают затраты на амортизацию и ремонт здания, его отопление, освещение, вентиляцию и определяются по формуле:

*а) для условий массового производства*

$$Z_{\text{пл}} = \frac{S \cdot H_{\text{пл}}}{N_{\text{г}}}; \quad (60)$$

где  $S$  – производственная площадь, занимаемая оборудованием,  $\text{м}^2$ ;  $N_{\text{пл}}$  – норма, или средние годовые расходы по содержанию помещения, приходящиеся на  $1 \text{ м}^2$  производственной площади.

*б) для условий серийного типа производства*

$$z_{\text{пл}} = \frac{S \cdot N_{\text{пл}} \cdot T_{\text{шт.к}}}{\Phi_{\text{д}} \cdot \eta \cdot 60} \quad (61)$$

Все приведенные выше расчеты элементов технологической себестоимости выполняются по двум или нескольким сравниваемым вариантам и должны быть представлены в виде таблицы (табл. 8).

Таблица 8. Расчет элементов технологической себестоимости обработки детали по вариантам

№ п/п	Элементы затрат	Расходы по вариантам, грн	
		Базовый	Проектируемый
1.	Затраты на материал (только если заготовка меняется) и т.д., все элементы себестоимости.....	формула, расчет	формула, расчет
	ИТОГО: технологическая себестоимость обработки по вариантам	$C_1=$	$C_2=$

Примечание: если в расчетах получаются малые значения результатов по элементам операции (типа 0,0001; 0,005), расчет необходимо производить на 100 или тысячу операций, обозначив это условие в наименовании таблицы (технологическая себестоимость операции по вариантам на 100 (1000) операций, грн).

### 3.7. Расчёт капитальных затрат по вариантам

Полученные значения технологией себестоимости не позволяют сделать вывод об экономичности нового процесса обработки, так как внедрение новой, более производительной техники и технологии требует, в ряде случаев, увеличения капиталовложений. Поэтому в экономическом обосновании обработки детали следует учитывать не только технологическую себестоимость, но и капитальные вложения, необходимые для внедрения нового техпроцесса.

Капитальные вложения по вариантам  $K$  учитывают капитальные вложения в оборудование  $K_{\text{об}}$ , занимаемую им производственную площадь

$K_{пл}$ , затраты в специальную дорогостоящую оснастку  $K_o$ , затраты на проведение НИР (если они имели место).

$$K = K_{об} + K_{пл} + K_o + K_{НИР}. \quad (62)$$

Капитальные вложения в оборудование (станки)  $K_{об}$  рассчитываются:

$$K_{об} = Ц_{об} \cdot n_o \cdot K_T, \quad (63)$$

где  $Ц_{об}$  – оптовая цена станка, грн;  $n_o$  – количество станков, необходимых для выполнения данной операции (штук);  $K_T$  – коэффициент, учитывающий расходы на транспортировку и монтаж оборудования, равный 1,10–1,15.

Капитальные вложения в производственную площадь, занимаемую оборудованием  $K_{пл}$  определяется по формуле:

$$K_{пл} = Ц_{пл} \cdot S \cdot \gamma, \quad (64)$$

где  $Ц_{пл}$  – цена  $1\text{ м}^2$  производственной площади, грн;  $S$  – производственная площадь, занимаемая оборудованием,  $\text{м}^2$ ;  $\gamma$  – коэффициент, учитывающий дополнительную площадь, проходы, проезды, равный 4,5–5.

Капитальные вложения в оснастку  $K_o$ :

$$K_o = Ц_{пр} \cdot n_{пр}, \quad (65)$$

где  $Ц_{пр}$  – цена приспособления, грн;  $n_{пр}$  – количество приспособлений, шт.

Все расчеты капитальных затрат представляются в виде таблицы (табл. 16).

Полученные данные технологической себестоимости и капитальных затрат по вариантам позволяют определить количественные показатели эффективности нового процесса механической обработки детали.

Таблица 16. Расчет капитальных затрат по вариантам

№ п/п	Наименование затрат	Варианты	
		Базовый	Проектируемый
1	Капитальные вложения в оборудование	$K_{об} = Ц_{об} \cdot n_o \cdot K_T,$	
2	Капитальные вложения в производственную площадь	$K_{пл} = Ц_{пл} \cdot S \cdot \gamma,$	
3	Капитальные вложения в специальную оснастку	$K_o = Ц_{пр} \cdot n_{пр},$	
4	Капитальные затраты на выполнение НИР		
	ИТОГО капитальные затраты по вариантам	$K_1=$	$K_2=$

### 3.8. Расчёт количественных показателей эффективности нового процесса обработки детали

Для решения вопроса о целесообразности применения того или иного техпроцесса обработки детали необходимо сопоставить приведенные затраты по вариантам, включающие технологическую себестоимость детали и капитальные затраты по каждому из вариантов техпроцесса. Наиболее эффективным будет тот вариант механической обработки, у которого приведенные затраты будут минимальными:  $C + E_{пр} \cdot K \rightarrow \text{минимум}$ .

Следующим этапом необходимо произвести расчет количественных показателей эффективности нового процесса обработки детали:

1. Экономия, получаемая от снижения себестоимости детали при внедрении новой технологии, рассчитывается по формуле:

$$\Delta = (C_1 - C_2) \cdot N_r. \quad (66)$$

2. Если внедрение нового технологического процесса механической обработки требует дополнительных капитальных затрат  $\Delta K$ , то определяется срок их окупаемости  $O_{расч}$  и расчетный коэффициент эффективности  $E_{расч}$ . Срок окупаемости дополнительных капитальных затрат определяется:

$$O_{расч} = \frac{\Delta K}{\Delta} \quad (67)$$

Расчетный коэффициент эффективности капитальных затрат  $E_{расч}$  определяется:

$$E_{\text{расч}} = \frac{1}{O_{\text{расч}}}. \quad (68)$$

Полученные расчетные значения срока окупаемости необходимо сравнить с установленными заказчиком проекта.

3. Годовой экономический эффект, получаемый у потребителя, от внедрения новой технологии определяется как разность приведенных затрат по вариантам:

$$\mathcal{E}_r = (C_1 \cdot N_r + E_{\text{пр}} \cdot K_1) - (C_2 \cdot N_r + E_{\text{пр}} \cdot K_2), \quad (69)$$

где  $C_1, C_2$  – технологическая себестоимость обработки детали по вариантам, грн;  $K_1, K_2$  – капитальные вложения по вариантам, соответственно, грн;  $N_r$  – годовая программа выпуска деталей по проектируемому варианту, шт.

4. Если внедрение нового технологического процесса механической обработки приводит к высвобождению оборудования, производственной площади и к снижению капитальных вложений ( $\Delta K'$ ), то экономический эффект определяется по формуле

$$\mathcal{E}_r = (C_1 + C_2) \cdot N_r + E_{\text{пр}} \cdot \Delta K'. \quad (70)$$

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

#### Содержание этапов технической подготовки производства

Номер этапа	Наименование и содержание этапа
1	Техническое задание – документ, устанавливающий основное назначение, технические характеристики, показатели качества и технико-экономические требования, предъявляемые к разрабатываемому изделию
2	Техническое предложение – совокупность конструкторских документов, разрабатываемых на основе анализов технического задания и содержащих технико-экономическое обоснование целесообразности разработки изделия, сравнительную оценку конструктивных и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих изделий, а также патентных материалов
3	Эскизный проект – совокупность конструкторских документов, содержащих принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление об устройстве, принципе работы основных периметров и габаритных размерах разрабатываемого изделия
4	Технический проект – совокупность конструкторских документов, содержащих окончательные технические решения и дающих полное представление об устройстве разрабатываемого изделия
5	Рабочая документация – совокупность исполнительных конструкторских документов, по которым изготавливается изделие в производстве. Рабочая документация составляется на опытный образец (опытную партию), установочную серию изделий или изделия установившегося серийного и массового производства

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Характеристика степени новизны изделия

Номер группы	Характеристика группы
1	Объекты, являющиеся воспроизведением действующих машин с несущественными конструктивными элементами
2	Объекты, являющиеся конструктивной модификацией, а также модернизацией ранее освоенных машин
3	Объекты с новыми размерными параметрами и многими новыми техническими решениями
4	Объекты со всеми новыми параметрами и экспериментальной проверкой принятых конструктивных решений
5	Объекты, предусматривающие превышение принципиально новых электрических, гидравлических схем, электроники, счетно-решающих устройств, программного управления и т.д., а также объекты, предназначенные для выполнения принципиально новых технологических операций, дающие большой экономический эффект и проектируемые с проведением исследовательских и опытных работ

### ПРИЛОЖЕНИЕ 3

#### Распределение объектов конструирования по группам сложности

Группа	Характеристика группы
1	2
А	Изделия с простой кинематической схемой, у которых основные и вспомогательные процессы не автоматизированы, с нерегулируемыми скоростями главного движения и подачи
Б	Станки и машины со ступенчатым регулированием скорости и подачи. Управление механизмами централизовано
В	Станки и машины, кинематика которых представляет ступенчатое и бесступенчатое регулирование скоростей при централизованном, но не автоматическом управлении. Перемещение механизмов осуществляется с применением механических и электрических устройств, имеющих сравнительно простую схему. Вспомогательные операции не автоматизированы
Г	Изделия, станки со сложной кинематической схемой, рабочие и вспомогательные процессы полностью автоматизированы
Д	Объекты с программным или адаптивным управлением, многоинструментальные станки с числовым программным управлением. Кинетически сложные узлы и механизмы с применением автоматики на основе специальных схем; узлы и механизмы с применением электроники и оптически следящих устройств, приборы и аппараты для контроля процессов, использующих радиоактивные элементы

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

### Укрупненные нормативы длительности конструкторской подготовки производства

Трудоемкость конструкторской подготовки производства, ч	Длительность этапа в месяцах		
	технический проект	рабочий проект	всего
До 2 000	1,5	1,5	2,0
2 000–4 000	2,5	2,5	3,0
4 000–6 000	3,0	3,0	4,0
8 000–10 000	3,5	3,5	6,0
10 000–15 000	4,0	4,5	7,0
12 000–20 000	4,5	5,0	8,0

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### Характеристика групп сложности деталей

Группа	Характеристика группы
I	Детали, изображенные при помощи одной или двух простых проекций, с числом размеров не более четырех
II	Детали, изображенные при помощи двух или трех простых проекций, с числом размеров не более восьми
III	Сложные детали, изображенные при помощи двух или трех проекций, обработка которых связана с применением различных способов, и унифицированные или стандартизованные элементы деталей
IV	Детали сложной формы, требующие выполнения сложных и специальных расчетов
V	Детали сложных форм с пространственным расположением сопрягаемых поверхностей, требующие выполнения сложных и специальных расчетов

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

### Укрупненные нормы времени на конструкторские работы (на одну условную деталь)

Категория сложности конструируемого объекта	Еди- ницы изме- рения	Группа новизны	Кoeffи- циент	Простая			Сложная			Особо сложная		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
Группа конструк- тивной сложности				1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кoeffициент слож- ности				1	1,15	1,35	1,54	1,8	2,06	2,63	2,91	3,37
Укрупненные нормы времени (на 1 услов- ную деталь) по эта- пам проектирования в чел. –ч.	Услов- ная де- таль	1	1	4,6	5,3	6,2	7,1	8,3	9,5	11	12,1	13,4
		2	1,2	5,6	6,3	7,4	8,5	10	11,4	13,2	14,5	16,0
		3	1,4	6,4	7,4	8,7	9,9	11,6	13,3	15,4	16,9	18,7
		4	1,6	7,3	8,5	9,9	11,3	13,3	15,2	17,6	19,4	21,4
		5	1,8	8,3	9,5	11,1	12,8	14,9	17,1	19,8	21,2	24,0
		6	2	9,2	10,6	12,4	14,2	16,6	19,0	22,0	24,2	26,8
				Вес конструируемого изделия, т								
Поправочный коэф- фициент на вес кон- струкции		До 10	10–20	20–30	30–40	40–60	60–80	80–100	100–150	150–250	>250	
		1	1,01	1,08	1,12	1,15	1,18	1,2	1,22	1,24	1,25	

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7

### Расчет стоимости человеко-дня по категориям исполнителей для определения стоимости работ при оформлении договора с заказчиком

Наименование должностей	Оклад, грн	Средний оклад для расчета, грн	Среднегодовое количество рабочих дней в месяце	Средняя зарплата одного исполнителя в день, грн
Начальник лаборатории	4400–4600	4500	21,5	209,30
Начальник сектора	4000–4400	4200	21,5	195,35
Ведущий инженер	3650–3900	3800	21,5	176,74
Старший инженер	2400–2700	2600	21,5	120,93
Инженер	2100–2350	2250	21,5	104,65
Старший техник	900–1500	1300	21,5	60,47
Техник	750–1600	1150	21,5	53,49
Конструктор I категории	3650–3900	3800	21,5	176,74
Конструктор II категории	2400–2650	2550	21,5	118,60
Конструктор III категории	2200–2400	2300	21,5	106,98
Старший мастер-наладчик	3250–3450	3350	21,5	155,81
Мастер	1900–2100	2000	21,5	93,02
Чертежник	1650–1800	1750	21,5	81,40
Лаборант	1750–1900	1850	21,5	86,05

*Примечание. Стоимость человеко-дня установлена из следующего расчета: 21,5 дней в месяц (365 дней за вычетом 107 дней – субботы, воскресенья и праздники).*

## ПРИЛОЖЕНИЕ 8

### Нормативы трудоемкости по технологической подготовке производства

Вид деталей	Переводные коэффициенты
Оригинальная деталь, не являющаяся сварной, литой или корпусной	1,0
Корпусные детали (предназначенные для узлового монтажа большого количества оригинальных деталей):	
при весе детали до 100 кг	10
от 100 до 500 кг	13
от 500 до 1000 кг	17
от 1 до 3 т	22
от 3 до 10 т	27
от 10 до 20 т	33
от 20 до 40 т	40
от 40 до 70 т	48
от 70 до 100 т	60
свыше 100 т	75
Литые и сварные детали не корпусного типа	4
Применяемая из другого изделия деталь	0,2

## ПРИЛОЖЕНИЕ 9

### Характеристика групп сложности деталей, подлежащих механической обработке

Номер группы	Характеристика группы	Типовые представления
I	Детали простых форм и небольших габаритных размеров, не требующие расчетов и имеющие вспомогательное значение в конструкции изделия с обработкой по 6,7-му классам точности с количеством операций до четырех	Гладкие валики, простые втулки, шайбы, кольца, планки, клинья, простые рычаги, простые маховики и рукоятки, ролики, вкладыши, накладки, болты, винты, шпильки и т.д.
II	Детали простых форм, требующие специальных расчетов с количеством операций до 8–10, с обработкой по 3,4-му классам точности	Валики двух- и трехступенчатые, одновенцовые цилиндрические колеса, однозаходные червяки, рейки, фланцы, шестерни 3-го класса точности и т.д.
III	Сложные детали, требующие специальных расчетов, с сочетанием простых и сложных (кривых) поверхностей, с количеством операций до 20, с обработкой по 2-му классу точности	Валики длинные многоступенчатые с двусторонней резьбой, винты ходовые, многозаходные червяки, резьбовые кольца, болты специальные, пустотелые гнезда размером свыше 100 мм, корпуса резонаторов, фланцы полноводные с дроссельной канавкой, рычаги, вилки и кронштейны средней сложности, втулки и стаканы сложной конфигурации и т.д.
IV	Детали сложной конфигурации, требующие выполнения специальных расчетов, с обработкой по 1, 2-му классам точности, с количеством операций до тридцати	Червячные пары, распределительные валики, сложные корпуса, цилиндры, детали средних габаритных размеров, специальные зубчатые колеса и т.д.
V	Детали сложных форм с пространственным расположением сопрягаемых поверхностей, требующие выполнения сложных и специальных расчетов, с обработкой по 1-му и выше классам точности, с количеством операций свыше тридцати	Винты ходовые к прецизионным координатно-расточным станкам, корпуса роторов с толщиной стенок 0,3-0,4 мм, кронштейны сложной конфигурации с неустойчивым креплением, корпусы гильзы и шпиндели трубо- и муфто-нарезных патронов и головок, шестерни крупномодульные диаметром свыше 500 мм, сложные вилки, рычаги, крышки размером 2 000 x 2 000 мм и т.д.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 10

### Трудоемкость изготовления оснастки

Вид оснастки	Тип производства*					
	Едини- чное	Мелко- серийное	Средне- серийное	Крупносерийные		
				(401- 1200)	(1201- 3600)	(более 3600)
Приспособления	0,08	0,20–0,3	0,4–0,8	0,1–1,4	1,3–2,0	1,6–2,2 и более
Специальный ре- жущий инструмент	0,04–0,08	0,15–0,25	0,25	0,3–0,5	0,5–0,7	0,9 и более
Специальный изме- рительный инстру- мент	0,09–0,20	0,2–0,35	0,40	0,4–0,8	0,5–1,2	1,5
Специальный вспо- могательный ин- струмент	0,02	0,05–0,1	0,15	0,2–0,4	0,5–0,6	0,8
Штампы	-	-	0,10	0,2	0,3–0,4	0,5 и более

\* В скобках указано число станков одной модели в годовом выпуске.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 11

**Трудоемкость механической обработки деталей станка** Трудоемкость механической обработки деталей станка определяется:

$$t_{\text{мех}} = C_{\text{мех}} \frac{M_{\text{ч}}^x \cdot \Pi_{\text{ор}}^y}{N_{\text{г}}} \quad (\text{П 11.1})$$

где  $C_{\text{мех}}$  - постоянный коэффициент, зависящий от конструкции станка и технических условий их обработки (табл. П 11.1);  $M_{\text{ч}}^x$  - чистый вес станка в сборке, кг;  $\Pi_{\text{ор}}$  - количество оригинальных и унифицированных деталей, шт.;  $N_{\text{г}}$  - годовой выпуск станков, шт.;  $x, y, z$  - показатели степени, определяющих факторов (табл. П 11.1).

Таблица П 11.1. Исходные данные для расчета трудоемкости

Группы металлорежущих станков	$C_{\text{мех}}$	$x$	$y$	$z$	$C_1$
Токарные, карусельные	1,15	0,45	0,5	0,15	428
Токарные автоматы и полуавтоматы	6,1	0,35	0,45	0,15	668
Револьверные	7,5	0,3	0,45	0,2	429
Расточные	4,1	0,2	0,6	0,1	727
Фрезерные, горизонтальные и вертикальные	4,0	0,5	0,25	0,1	348
Сверлильные;	3,2	0,55	0,15	0,1	668
в т.ч. вертикально-сверлильные, радиально-сверлильные	3,2	0,55	0,15	0,1	370
Зубофрезерные	1,4	0,35	0,6	0,1	404
Зубодолбежные и зубострогальные	3,9	0,22	0,6	0,1	404
Круглошлифовальные	1,25	0,35	0,55	0,15	237
Внутришлифовальные и бесцентровошлифовальные	1,25	0,35	0,55	0,15	320
Плоскошлифовальные	0,19	0,5	0,6	0,1	576

Трудоемкость литейных работ определяется по формуле

$$t_{\text{лит}} = \frac{C_1}{q^x \cdot N_{\text{г}}^z} M_{\text{лит}} \cdot K \quad (\text{П 11.2})$$

где  $C_1$  - коэффициент (постоянная величина для данной конструктивно-технологической группы станков);  $q$  - средний вес одной отливки, кг;  $\frac{C_1}{q^x \cdot N_r^z}$  - удельная трудоемкость 1 т черного веса отливок, норма-ч;  $M_{\text{лит}}$  - черный вес литых деталей, т;  $K$  - коэффициент, учитывающий степень механизации формовочных работ (при 10 % - ной машинной формовке  $K_{\text{маш}} = 1$ ).

Так как литье металлорежущих станков имеет более или менее однотипный характер, показатели  $x$ ,  $z$  приняты одинаковыми для всех групп станков, т.е.  $x = 0,35$ ;  $z = 0,15$ .

Трудоемкость слесарно-сборочных работ определяется по формуле

$$t_c = C_3 \cdot \frac{Q^x \cdot \Pi^y}{N_r^z}, \quad (\text{П } 11.3)$$

где  $\Pi$  – количество всех деталей в изделии, шт; значения  $C_3$ ,  $x$ ,  $y$ ,  $z$  даны в табл. П 11.2.

Трудоемкость прочих работ складывается из трудоемкости кузнечных, термических, гальванических и окрасочных работ. Их трудоемкость рассчитывается с помощью коэффициента, равного 0,17-0,18 трудоемкости механической обработки.

2) При отсутствии эмпирических зависимостей по видам работ общая трудоемкость изготовления оборудования может устанавливаться на основе данных о структуре трудоемкости аналогичного оборудования в чел/ч:

$$T = \frac{t_{\text{мех}} \cdot 100}{q_{\text{мех}}} \quad (\text{П } 11.4)$$

где  $q_{\text{мех}}$  - удельный вес трудоемкости механической обработки в общей трудоемкости изготовления аналогичного (по конструкции, масштабу и типу производства) оборудования, %.

Данные о среднем удельном весе трудоемкости металлообрабатывающего оборудования по видам работ в общей трудоемкости имеют вид: литейные - 10,0 %; кузнечные и холодноштамповочные - 2,3 %; термические - 1,5 %; сварочные - 1,5 %; механической обработки - 53,0 %; слесарно-сборочные - 30,0 %; деревообрабатывающие - 0,2 %; гальваниче-

ские - 0,6 %; прочие - 0,4 %.

Таблица П 11.2. Исходные данные для расчета трудоемкости слесарных работ

Группы металлорежущих станков	Значения			
	$C_{\text{мех}}$	x	y	z
Токарные, карусельные	0,44	0,25	0,7	0,23
Токарные автоматы и полуавтоматы	0,42	0,25	0,7	0,23
Револьверные	0,61	0,25	0,7	0,23
Расточные	0,01	0,25	1,1	0,22
Фрезерные, горизонтальные и вертикальные	0,14	0,22	0,9	0,25
Вертикально-сверлильные	0,22	0,25	0,9	0,23
Зубофрезерные	0,008	0,50	0,9	0,20
Зубострогальные	0,037	0,45	0,8	0,25
Зубодолбежные	0,07	0,15	0,8	0,25
Внутришлифовальные и бесцентровошлифовальные	0,01	0,50	0,9	0,20
Плоскошлифовальные	0,013	0,45	0,9	0,20
Радиально-сверлильные	0,06	0,25	0,9	0,23

## Приложение 12

### Стоимость разработки технологических процессов всех видов обработки деталей

Группы сложности деталей	Вид технологического процесса	Норма времени, ч	Расценка, грн
I	Укрупненный	1,2	37,7
II		3,0	24,4
III		6,4	54,5
IV		11,8	112,0
V		17,3	170,0
I	Операционный	2,9	24,8
II		7,7	59,2
III		17,3	159,0
IV		29,7	270,0
V		45,9	412,3
I	Укрупненный (механическая обработка)	0,9	06,5
II		1,4	11,2
III		2,5	20,2
IV		3,0	28,7
V		4,1	39,4
I	Операционный (механическая обработка)	1,8	17,0
II		2,8	26,0
III		4,2	20,8
IV		5,3	60,0
V		9,9	92,2

### Приложение 13

#### Норма на детализирование чертежей – общих видов приспособлений, штампов, литейной оснастки, узлов нестандартного оборудования и спецстанков

Наименование работы		Группа сложности					
		1	2	3	4	5	6
		Норма на один формат, ч					
Рабочие чертежи	Формат 11	0,5	0,85	1,5	–	–	–
	Формат 12	0,7	1,30	2,0	3,4	–	–
	Формат 22	1,0	2,00	3,7	4,7	5,60	–
	Формат 24	–	3,60	7,0	11,0	17,75	–
	Формат 44	–	6,50	10,5	15,0	35,0	76,0
Разбор общего вида перед детализировкой (группа сложности определяется по группе сложности общего вида приспособлений и штампов)		–	2,10	3,3	4,3	4,70	6,8

## Приложение 14

### Норма на конструирование, контроль, нормализационный контроль, сверку калек, подсчет массы приспособлений для механообработки, сборки горячих и холодных штампов, индукторов и сварочных приспособлений

Группа сложности	Конструирование общих видов	Контроль общих видов и детализации	Стандартизационный контроль общего вида и детализации	Сверка калек и сбор подписей	Подсчет массы оснастки	Поправочный коэффициент к нормам на конструирование и контроль		
						На что применяется коэффициент	Величина коэффициента	
							конструирование	контроль
Норма времени, ч								
I	5,10	2,2	0,5	0,5	0,70	Использование типовых решений	до 0,20	-
II	16,20	6,3	1,7	1,7	2,40	Масштаб чертежа	до 1,15	до 1,15
III	38,20	15,1	3,8	3,8	5,60	Формат чертежа	до 1,25	-
IV	70,10	28,0	7,0	7,0	10,40	Доработка чертежа после контроля (нормализационного и технического)	до 1,25	-
V	108,75	44,0	10,9	10,9	16,50	Сварочная конструкция	-	до 1,20
VI	151,20	60,6	15,1	15,1	22,65	Унифицированная конструкция	до 1,50	до 1,50
						Универсальная конструкция	до 2,50	до 2,50

## Приложение 15

### Характеристика группы сложности специальных приспособлений и укрупненные нормативы их стоимости

Номер группы	Характеристика группы	Количество наименований деталей	Стоимость приспособления, грн.
1	2	3	4
I	Мелкие приспособления с простыми корпусами, простой и средней сложности: по принципу действия преимущественно с простыми зажимами. К этой группе относятся различные подставки, простые оправки, сменные губки и т.п.	не более 5	до 9
II	Приспособления средних размеров с простыми корпусами средней сложности, простого действия, преимущественно с зажимами простыми и средней сложности. Сюда относятся патроны для инструментов, режимные справки и т.п.	3-5 5-10 10-15	9-17 17-30 30-45
III	1. Мелкие приспособления со сложными корпусами, средние приспособления с двух- и трехстенными корпусами или крупные приспособления с простыми корпусами простого действия с различными зажимами. 2. Мелкие приспособления с корпусами средней сложности, сложного или средней сложности принципа действия, с зажимами простыми и средней сложности.	10-15 15-20 20-25	45-62 62-80 80-95

Продолжение приложения 15

1	2	3	4
IV	<p>1. Мелкие приспособления со сложными корпусами и средние приспособления с двух- и трехстенными корпусами; сложного и средней сложности действия с зажимами простыми и средней сложности.</p> <p>2. Крупные приспособления с корпусами средней сложности, а также средние приспособления со сложными корпусами; простого действия с различными зажимами.</p>	<p>20-25 25-30 30-35 35-40</p>	<p>125-145 145-175 175-190 190-215</p>
V	<p>1. Средние приспособления со сложными корпусами; сложного действия преимущественно с зажимами сложными и средней сложности.</p> <p>2. Крупные приспособления со сложными корпусами; простого действия с зажимами средней сложности и простыми.</p> <p>3. Крупные приспособления с двух- и трехстенными корпусами: сложного действия с зажимами средней сложности и простыми</p>	<p>35-40 40-45 45-50 50-55</p>	<p>300-335 335-350 360-390 390-415</p>
VI	<p>1. Крупные приспособления с многостенными сложными корпусами преимущественно сложного действия, с зажимами сложными и средней сложности.</p> <p>2. Крупные и средние по габаритам приспособления с электромагнитными, пневматическим или гидравлическим действием, требующие сложных расчетов</p>	<p>50-55 55-60 60-65 65-70 70-75 75-80 80-85 85-90 90-95</p>	<p>610-640 640-690 690-735 735-765 765-810 810-850 850-880 880-925 925-965</p>

## Приложение 16

### Характеристика группы сложности форм для точного литья и литья под давлением

Номер группы	Характеристика группы
I	Простые конструкции форм для точного литья с разъемом по прямой плоскости без вкладышей и отливок простой конфигурации; формы литья под давлением блочные, наиболее простые.
II	Формы для точного литья средней сложности отливок со сложными разрезами, имеющие вкладыши; формы для литья под давлением блочные с простым разъемом и простой конфигурации без вкладышей; конструкции кокилей для отливок простой конфигурации.
III	Формы для точного литья отливок сложной конфигурации со сложным разъемом со сложными вкладышами; формы для литья под давлением блочные со сложной конфигурацией отливок, со вставками и вкладышами; формы для литья под давлением стационарные для простых отливок без арматуры; кокили для конфигурации отливок средней сложности.
VI	Наиболее сложные формы для литья под давлением со сложными вкладышами и сложным разъемом; формы для литья с клиновыми и гидравлическими стержневытягивателями.
V	Формы для литья под давлением блочные, наиболее сложные и стационарные для отливок сложной конфигурации, с арматурой; кокили для отливок сложной конфигурации с вкладышами

## Приложение 17

### Должностные оклады и средние часовые ставки инженерно-технических работников и служащих

Наименование должностей	Месячный оклад, грн	Средняя часовая ставка, грн.
Инженеры-конструкторы I категории на предприятиях, изготавливающих особо сложную продукцию.	5200-5500	27,80
Инженеры-конструкторы I категории на предприятиях, изготавливающих сложную продукцию; инженеры-конструкторы II категории на предприятиях, изготавливающих сложную продукцию.	4100-4400	27,22
Инженеры-конструкторы II категории на предприятиях, изготавливающих сложную продукцию; старшие инженеры всех специальностей; инженеры-конструкторы III категории на предприятиях, изготавливающих сложную продукцию.	3050-3350	16,93
Инженеры-конструкторы II категории на предприятиях, изготавливающих простую продукцию; старшие инженеры всех специальностей; инженеры-конструкторы III категории на предприятиях, изготавливающих сложную продукцию.	2000-2250	16,50
Старшие инженеры всех специальностей; инженеры-конструкторы III категории на предприятиях, изготавливающих простую продукцию; старшие инженеры всех специальностей; инженеры всех специальностей на предприятиях, изготавливающих особо сложную продукцию.	1950-2000	16,21
Инженеры всех специальностей на предприятиях, изготавливающих сложную продукцию.	1900-1500	15-78
Инженеры всех специальностей на предприятиях, изготавливающих простую продукцию.	1850-1400	15-34
Старшие техники всех специальностей.	1750-1900	14-77
Техники всех специальностей.	1700-1800	14-33
Чертежники.	1620-1650	13-62
Светокопировщики, копировщики.	1600-1620	13-52

Примечание. Количество часов за месяц принято среднее – 173,1 ч, из расчета номинального фонда времени – 2077 ч в год при 41-часовой рабочей неделе.

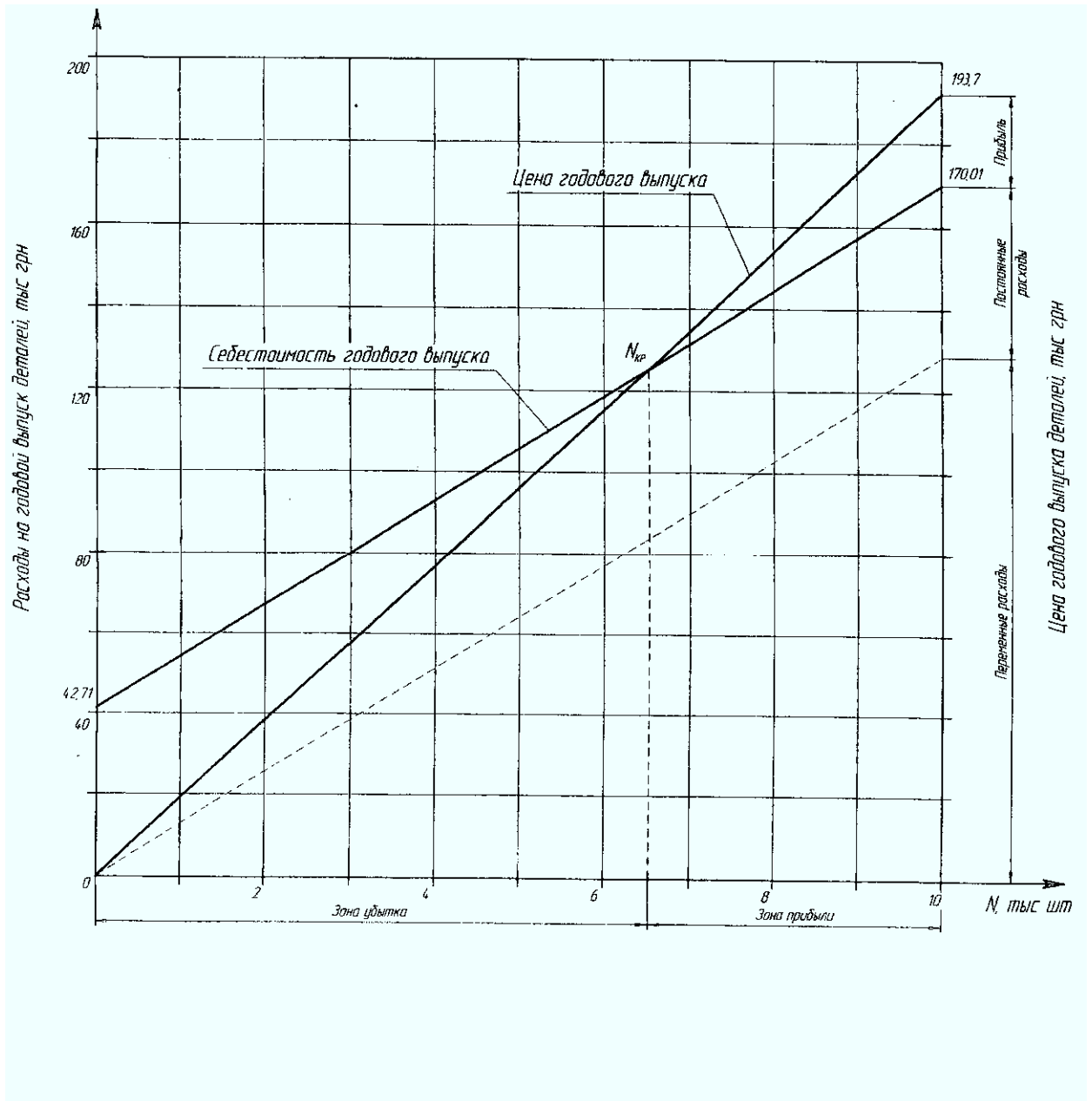
## Приложение 18

### Укрупненные нормативы времени на конструкторские работы, ч

Этапы конструирования	Единицы измерения	Группа новизны	Группа сложности					Коэффициент серийности				Вес конструкции, т									
			А	Б	В	Г	Д	С <sub>1</sub>	С <sub>2</sub>	С <sub>3</sub>	С <sub>4</sub>	до 10	10-12	20-30	30-40	40-60	60-80	80-100	100-150	более 250	
Техническое задание	Проект	I-II	20	32	40	64	100														
		III	24	38	48	76	120														
		IV	26	42	52	84	150	1,0	1,0	1,3											
		V	30	48	60	96	150														
Техническое предложение	Проект	I	50	90	140	225	350														
		II	65	117	182	293	455														
		III	85	153	238	383	595	1,0	1,0	1,2	1,3										
		IV	110	198	308	495	770														
		V	135	243	378	608	945														
Эскизное проектирование	Проект	III	-	202	320	504	782														
		IV	-	230	358	576	898	1,0	1,15	1,3	1,5	1,0	1,05	1,1	1,15	1,2	1,25	1,3	1,35	1,4	
		V	-	288	448	720	1120														
Технический проект	Условная деталь	I	1,4	2,1	3,1	4,2	5,4														
		II	1,7	2,5	3,7	5,1	6,4														
		III	2,0	3,0	4,3	5,9	7,5	1,0	1,2	1,4	1,7	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	2,1	
		IV	2,4	3,6	5,3	7,2	9,1														
		V	2,8	4,2	6,2	8,5	10,7														
Рабочий проект	Условная деталь	III	3,3	3,9	5,3	7,5	9,9														
		IV	3,8	4,5	6,0	8,7	11,4	1,0	1,4	1,4	1,7	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	2,1	
		V	4,3	5,1	0,8	9,8	12,8														

## Приложение 19

### Определение точки безубыточности при снижении предпроизводственных затрат



## Приложение 19

### Графическое оформление страницы организационно-экономической части дипломного проекта

Технико-экономические показатели  
вариантов обработки колеса зубчатого

№ п/п	Элементы себестоимости	Расходы по вариантам на 1000 шт., грн	
		Базовый	Проектируемый
1	Заработная плата производственного рабочего	9495	3927
2	Заработная плата наладчика	2220	1110
3	Затраты на амортизацию оборудования	1307	1307
4	Затраты на ремонт оборудования	431	431
5	Затраты на электроэнергию	908	1062
6	Затраты на режущий инструмент	281	99
7	Затраты на вспомогательные материалы	100	50
8	Затраты на содержание площади	33	53
Итого		14372	8039

#### Капитальные затраты по вариантам

№ п/п	Наименование затрат	Расходы по вариантам, грн.	
		Базовый	Проектируемый
1	Капитальные вложения в оборудование	156000	156000
2	Капитальные затраты на производственную площадь	7000	4900
Итого		163000	160900

Высвобождаемые капитальные вложения:

$$\Delta_k = k_6 - k_{np} = 163000 - 160900 = 2100 \text{ грн.}$$

Продолжение приложения 19

Экономия от снижения себестоимости:

$$\mathcal{E}_r = (C_1 - C_2) \cdot N_r = (14372 - 8039) \cdot 8,0 = 50,664, \text{ тыс. грн.}$$

Годовой экономический эффект:

$$\mathcal{E}_r = (C_1 - C_2) \cdot N_r + \Delta k \cdot E_{np} = (14372 - 8039) \cdot 8,0 + 2100 \cdot 0,15 = 50,979 = 50,664 \text{ грн.}$$

Расчет технологической себестоимости детали

№ п/п	Элементы затрат	Расходы по вариантам, грн.	
		Базовый	Проектируемый
1	Основная и дополнительная зарплата рабочего (с отчислениями на социальное страхование)	0,82	0,64
2	Основная и дополнительная зарплата наладчика (с отчислениями на социальное страхование)	0,98	0,28
3	Затраты на силовую электроэнергию	0,04	0,01
4	Затраты на амортизацию	0,07	0,98
5	Затраты на текущий ремонт оборудования	0,03	0,32
6	Затраты на ремонт и амортизацию приспособления, приходящиеся на одну деталь	0,1	0,03
7	Затраты на режущий инструмент	0,02	0,01
8	Затраты на вспомогательные материалы приходящиеся на одну деталь	0,49	0,14
9	Технологическая себестоимость	$C_1 = 4,58$	$C_2 = 2,68$

Годовой экономический эффект, получаемый у потребителя от внедрения новой технологии:

$$\mathcal{E}_r = (C_1 - C_2) \cdot N_r + E_n \cdot \Delta K$$

где  $C_1, C_2$  – технологическая себестоимость обработки детали по вариантам, грн;  $\Delta K$  – снижение капитальных затрат, грн;  $N_r$  – годовая программа выпуска по проектируемому варианту, шт.;  $E_n$  – коэффициент эффективности капитальных затрат  $E_n = 0,15$ .

$$\mathcal{E}_r = (4,58 - 2,68) \cdot 10000 + 0,15 \cdot 37440 = 24616 \text{ грн.}$$

### Список используемой литературы:

1. Зайцев Н.А. Экономика промышленного предприятия. - М.: Информ, 2001.
2. Кейлер В.А. Экономика предприятия. - М., 2004.
3. Лифшиц А.Я., Агафоров М.И. и др. Введение в рыночную экономику. - М.: Высш. школа, 2003.
4. Методика (основные положения) определения экономической эффективности в народном хозяйстве новой техники, изобретений, рационализаторских предложений. Экономическая газета, 1977. - № 10. - С. 11-14.
5. О налоге на добавленную стоимость: Закон Украины, Ведомости Верховной Рады Украины, 1997. - № 21., - Ст. 156.
6. О налогообложении прибыли предприятий: Закон Украины, Ведомости Верховной Рады Украины, 1997. - № 27., - Ст. 181.
7. Основы предпринимательской деятельности / Под ред. В.И. Власовой. - М., 2005.
8. Пелехов Е.Ф. Экономика производственно - предпринимательской деятельности: Учебное пособие - Харьков: ПУА, 2005.
9. Петюх В.Н. Рыночная экономика: Настольная книга делового человека. - Киев: Урожай, 2005.
10. Р.Ф. Смолвик. Методические указания по обоснованию экономической части дипломного проекта (обоснование варианта механической обработки детали). Харьков, ХГПУ, 2006. - 22с.
11. Основы предпринимательской деятельности / Под ред. В.И. Власовой. - М., 2005.
12. Григурко І. О. Організація та планування виробництва в курсових та практичних роботах : навч. посібник / І. О. Григурко, М. Ф. Брендюля, С. М. Доценко. - Львів : Новий світ - 2007. - 232 с. - (Вища освіта в Україні)
13. Организация производства и управление предприятием: Учебник / ред. О. Г. Туровец. - 2-е изд. - М.: ИНФРА - М, 2005. - 544 с. - (Высшее образование)
14. Производственный менеджмент: учебник / ред. С. Д. Ильенкова. - М. : ЮНИТИ, 2000. - 583 с. : ил.
15. Сатановский Р.Л. Организационные факторы повышения эффективности производства: Учеб.пособие / Р.Л. Сатановский; Сев. Зап. заоч-

ный политехн. ин-т. - [б. м.], 1991. - 127 с

16. Фатхутдинов Р.А. Организация производства : Учебник / Р.А. Фатхутдинов. - М. : ИНФРА - М, 2003. - 672 с. - (Высшее образование)

17. Волков О. И. Экономика предприятия : курс лекций / О. И. Волков, В. К. Складенко. - М. : ИНФРА - М, 2002. - 280 с. - (Высшее образование)

18. Бондар Н. М. Економіка підприємства : Навч. посібник / Н. М. Бондар. - К. : А.С.К., 2004. - 400 с. : іл. - (Університетська бібліотека)

19. Грузинов В. П. Экономика предприятия: учебное пособие / В. П. Грузинов, В. Д. Грибов. - 2-е изд. - М. : Финансы и статистика, 2001. - 207 с.

20. Економіка підприємства: Збірник практичних задач і конкретних ситуацій : навч. посібник / КНЕУ ; ред. С. Ф. Покропивний. - К.: КНЕУ, 2000. - 327 с.: іл.

21. Економіка та організація виробництва : підручник / ред.: В. Г. Герасимчук, А. Е. Розенплентер. - К. : Знання, 2007. - 678 с. - (Вища освіта ХХІ століття)

22. Зайцев Н. Л. Экономика промышленного предприятия. Практикум : учеб. пособие / Н. Л. Зайцев. - 2-е изд. - М. : ИНФРА - М, 2002. - 224 с. - (Высшее образование)

23. Сафронов Н. А. Экономика организации (предприятия): Учебник / Н. А. Сафронов. - М.: Экономистъ, 2004. - 251 с. - (Scholae)

24. Селезнев В. В. Основы рыночной экономики Украины: Учеб. пособие / В. В. Селезнев. - 2-е изд., доп. и перераб. - К. : А.С.К., 2002. - 655 с. - (Экономика. Финансы. Право.)

25. Сергеев И.В. Экономика предприятия / И.В. Сергеев. - М. : Финансы и статистика, 2001. - 304 с

26. Экономика предприятия: учебник / ред.: А. Е. Карлик, М. Л. Шухгальтер. - М.: ИНФРА - М, 2001. - 432 с.: ил. - (Высшее образование)

27. Экономика предприятия: Задачи. Ситуации. Решения: учебное пособие / ред. С. Ф. Покропивний. - К.: Знання-Прес, 2001. - 343 с.

28. Економіка підприємства: Підручник / За ред. С.Ф.Покропивного. - К.: Хвиля – Прес: Донецьк, 1995. – 280 с.

29. Экономика предприятия: Учеб. пособие / В.П. Грузинов, В.Д. Грибов. - М.: Финансы и статистика, 1998. - 208 с.

30. Экономика предприятия / Под ред.. В.Н. Горфинкеля. - М.: Банки

и биржи; Юнити, 2000. – 702 с.

31. Экономика машиностроительного производства: Учебник для машиностр. спец. вузов / Ю.А. Абрамов, И.Э. Берзинь и др.. – М.: Высш. шк., 1988. – 304 с.

32. Экономика предприятия / Под ред.. О.И. Волкова. – М.; Инфра-М, 2008. – 519 с.

33. Основы финансового менеджмента: Учеб. пособие. / И.Т. Балабанов. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 480 с.

34. Економіка підприємства: навч. посібник/ І.М. Бойчик, М.С. Харів, М.І. Хопчан, Ю.В. Піча – Київ: Каравела, Львів: Новий світ – 2000, 2001. – 292 с.

35. Кирика Л.В. Стратегия инвестиционной деятельности предприятия в условиях рынка – К., 2001, 349 с.

36. Дж. Шумпетер Теория экономического развития – М.: Мысль, 1982, 285 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. Общие требования к выполнению организационно-экономической части дипломных проектов .....	5
2. Задачи, содержание, последовательность выполнения разделов организационно-экономической части дипломных проектов с конструкторским уклоном .....	6
2.1. Общие требования к выполнению разделов организационно-экономической части проекта.....	6
2.2. Анализ рынка и определение типа производства новой конструкции.....	7
2.3. Техничко-экономический обзор существующих конструкций подобного эксплуатационного назначения .....	9
3. Основные этапы организационно-экономической части дипломного проекта с конструкторским уклоном .....	11
3.1. Анализ показателей уровня технологичности нового изделия (конструкции).....	13
3.3. Планирование технической подготовки производства нового изделия .....	15
3.3. Расчет себестоимости и цены нового изделия (конструкции)...	24
3.4. Расчет и анализ показателей эффективности нового изделия ...	28
3.5. Расчет эксплуатационных (текущих) затрат у потребителя нового изделия .....	32
3.6. Расчет элементов технологической себестоимости обработки детали по вариантам .....	34
3.7. Расчёт капитальных затрат по вариантам .....	40
3.8. Расчёт количественных показателей эффективности нового процесса обработки детали .....	42
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	44
Приложение 1. Содержание этапов технической подготовки производства	44
Приложение 2. Характеристика степени новизны изделия.....	45
Приложение 3. Распределение объектов конструирования по группам сложности .....	46
Приложение 4. Укрупненные нормативы длительности конструкторской подготовки производства .....	47
Приложение 5. Характеристика групп сложности деталей.....	47
Приложение 6. Укрупненные нормы времени на конструкторские работы (на одну условную деталь).....	48
Приложение 7. Расчет стоимости человеко-дня по категориям	

исполнителей для определения стоимости работ при оформлении договора с заказчиком.....	49
Приложение 8. Нормативы трудоемкости по технологической подготовке производства.....	50
Приложение 9. Характеристика групп сложности деталей,.....	51
подлежащих механической обработке.....	51
Приложение 10. Трудоемкость изготовления оснастки.....	52
Приложение 11. Трудоемкость механической обработки деталей станка	
Трудоемкость механической обработки деталей станка определяется: .....	53
Приложение 12. Стоимость разработки технологических процессов всех видов обработки деталей.....	56
Приложение 13. Норма на детализирование чертежей – общих видов приспособлений, штампов, литейной оснастки, узлов нестандартного оборудования и спецстанков.....	57
Приложение 14. Норма на конструирование, контроль, нормализационный контроль, сверку калек, подсчет массы приспособлений для механообработки, сборки горячих и холодных штампов, индукторов и сварочных приспособлений .....	58
Приложение 15. Характеристика группы сложности специальных приспособлений и укрупненные нормативы их стоимости .....	59
Приложение 16. Характеристика группы сложности форм для точного литья и литья под давлением .....	61
Приложение 17. Должностные оклады и средние часовые ставки инженерно-технических работников и служащих .....	62
Приложение 18. Укрупненные нормативы времени на конструкторские работы.....	63
Приложение 19. Определение точки безубыточности при снижении предпроизводственных затрат .....	64
Приложение 20. Графическое оформление страницы организационно-экономической части дипломного проекта .....	65
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	67

**Навчальне видання**

**Методичні вказівки**  
**до виконання організаційно-економічної частини**  
**конструкторських дипломних проектів**  
для студентів машинобудівного факультету  
всіх форм навчання  
*Частина 1*

Російською мовою

Укладач: **СМОЛОВИК** Раїса Федорівна

Відповідальний за випуск                      О.В.Манойленко  
Роботу рекомендував до видання        М.І. Погорелов

В авторській редакції

Редактор

План 201\_, поз. \_\_\_\_/\_\_\_\_

Підписано до друку \_\_. \_\_. \_\_. Формат 60x84 1/16. Папір офсетний № 2. Друк – ризографія. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 0,7.

Обл. – вид. арк. 0,9. Наклад 50 прим. Зам. № \_\_\_\_\_. Ціна договірна.

---

Видавничий центр НТУ «ХПІ». 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21  
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 3657 від 24. 12. 2009 р.

Друкарня НТУ «ХПІ», 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21